



# GLALIA

Revista Electrónica del Grupo Latinoamericano de Lichenólogos



## Livro de Resumos

21 a 25 de novembro de 2011

6<sup>a</sup>

# REBEL

REUNIÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS LIQUENOLÓGICOS  
Mato Grosso do Sul

Febrero 2012 **Vol. 4(1)**

# GLALIA

**Revista Electrónica del  
Grupo Latinoamericano de Lichenólogos**

Editor a cargo ..... **Jesús Hernández**

Fundación Instituto Botánico de Venezuela &  
Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela

Co-Editores ..... **Adriano Spielmann**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil

**Bibiana Moncada**

Universidad Distrital Francisco José Caldas, Bogotá, Colombia

**Eimy Rivas Plata**

Duke University, U.S.A. &  
Universidad Peruana Cayetano-Heredia, Lima, Perú

**Alejandra Fazio**

Universidad de Buenos Aires, Argentina

Editor asociado ..... **Robert Lücking**

The Field Museum, Chicago, EE.UU.

Comité editorial ..... **Jaime Aguirre**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

**Marcelo Marcelli**

Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil

**María de los Ángeles Herrera-Campos**

Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

**Rafael Anze**

Servicios Integrales en Medio Ambiente (Simbiosis) &  
Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia

**Susana Cálvelo**

Universidad del Comahue, Bariloche, Argentina

**Wanda Quilhot**

Universidad de Valparaíso, Chile

Todos los derechos reservados, con excepción de la divulgación libre del trabajo completo en forma electrónica o impresa.

© **2012 Grupo Latinoamericano de Lichenólogos**

Publicado por: Departamento de Publicaciones de la Fundación Instituto Botánico de Venezuela  
(Depósito Legal: pp1200802DC2922)

**ISSN 1856-9072**

## Livro de Resumos



### Comissão Organizadora

Dra Luciana Canêz  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Dr. Adriano Spielmann  
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS

Dra Aline P. Lorenz Lemke  
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS

Dra Ângela Sartori  
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS







## **Apresentação e agradecimentos**

Pelo sexto ano, a Reunião Brasileira de Estudos Liquenológicos (REBEL) ocorreu em nosso país, com a finalidade de congregiar liquenólogos, estudantes e simpatizantes, em campo, para coletar, analisar, discutir e, claro, apreciar os líquens na natureza.

Assim seguimos a tradição estabelecida em 2006, quando foi realizada a 1ª REBEL, no Parque Natural do Caraça, estado de Minas Gerais. Devido ao valor histórico deste primeiro evento, e sua clareza nos propósitos estabelecidos, reproduzimos em seguida o *folder* do mesmo, para que sirva de guia aos próximos encontros (Figuras 1-2).

Esta é a primeira vez que o evento foi realizado na região Centro-Oeste do Brasil, e por torná-lo realidade, agradecemos profundamente às seguintes instituições: Grupo Brasileiro de Liquenólogos (GBL), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), especialmente à Dra. Edna Scremin-Dias, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Laboratório de Evolução e Biodiversidade (LEBio), da UFMS, e à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT).

Às pessoas que nos permitiram os trabalhos de campo em suas propriedades, bem como às que deram suporte ao evento: Dona Maria e Dona Cida, da comunidade de Furnas do Dionísio (município de Jaraguari – MS), ao Sr. Sérgio David de Oliveira (Retiro Conceição)



e à Sra. Maria Nilza de Araujo (Fazenda Santa Vergínia), no município de Porto Murtinho – MS.

Ao editor da GLALIA, Lic. Jesús Hernandez, nosso agradecimento por acolher a ideia de publicarmos um volume especial da revista, dedicado à 6ª REBEL. Conforme ficou acordado, os artigos mais extensos seguiram o protocolo padrão da revista, tendo sido submetidos a três revisores. Já os Resumos não seguiram este procedimento, e são de inteira responsabilidade dos seus autores.

A capa da revista é uma foto que foi tirada durante a REBEL, e escolhida durante um pequeno concurso. É de autoria de A.A. Spielmann, e traz *Parmotrema mesotropum* (Müll. Arg.) Hale, *Ramboldia* Kantvilas & Elix, entre outros liquens.

À Editora da UFMS nosso muito obrigado por propiciar uma tiragem impressa representativa deste volume.

Também somos muito gratos a todos que auxiliaram de uma ou outra forma à organização e realização do evento, especialmente aos palestrantes e pesquisadores que ministraram mini-cursos e *Workshops*: Dra. Ângela Sartori, Dr. Arnildo Pott, Dra. Neli Honda, Dr. Robert Lücking, Dra. Marcela Cáceres e Dra. Patrícia Jungbluth. Por dar início à REBEL e também por nos enviar o *folder* do 1º evento, agradecemos ao Dr. Marcelo Pinto Marcelli, do Instituto de Botânica.

Nesta publicação, são apresentados textos sobre a Vegetação do Mato Grosso do Sul. Acreditamos que é importante para os liquenólogos conhecerem bem o ambiente onde coletam liquens, pois isto pode trazer implicações importantes sobre sua ecologia, distribuição, e até mesmo grau de ameaça a que se vem submetendo nos dias atuais.

Pela primeira vez, propomos um logotipo para a REBEL. Ele foi elaborado pelos alunos do Curso de Ciências Biológicas da UFMS, Pedro Henrique Ruppel de Medeiros e Ana Letícia Simal Dourado. São rochas cheias de liquens, com as cores da nossa bandeira, e simbolizam a grande diversidade em nosso país, assim como o desejo de que a REBEL se mantenha como um evento constante no futuro – firme como uma rocha e ornamentada com liquens.

Adriano Afonso Spielmann

Luciana da Silva Canêz

**Comissão organizadora da 6ª REBEL**

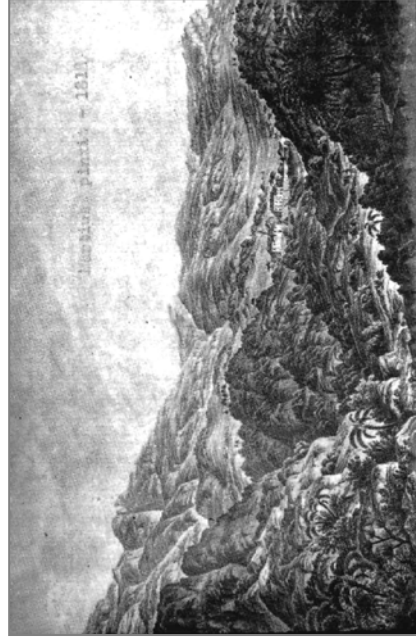
**COMISSÃO ORGANIZADORA**

**Dr. Marcelo P. Marcelli**  
Instituto de Botânica, SP  
(Coordenador)

**Pe. Lauro Palu, C.M.**  
Colégio São Vicente de Paula, RJ

**MSc Patrícia Jungbluth (IBt)**  
Instituto de Botânica, SP

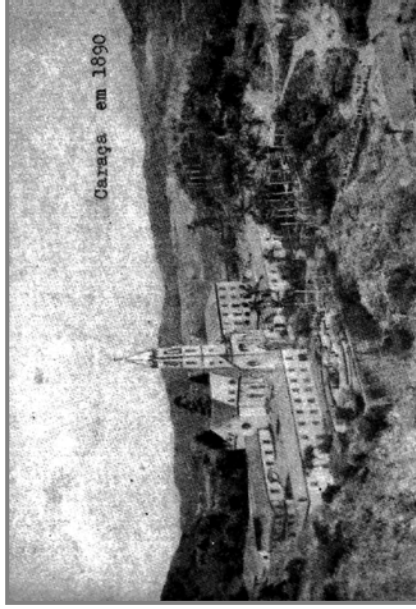
**MSc Michel N. Benatti (IBt)**  
Instituto de Botânica, SP



O Caraça em 1821, segundo Spix.

**Parque Natural do Caraça**  
**Serra do Caraça**

**POUSADA DO CARAÇA**



O Santuário do Caraça, hoje em dia também uma Pousada, fica em meio ao Parque Natural do Caraça, bem preservado desde a visita de Edvard Vainio, em 1885.

**Apoio:**

*Grupo Brasileiro de Liqueenólogos*  
*Instituto de Botânica (IBt), São Paulo*  
*Parque Natural do Caraça / Pousada do Caraça*



Instituto de  
Botânica



**Município de Catas Altas**  
**Estado de Minas Gerais**  
**BRASIL**

**3 a 7 de abril de 2006**

**PRIMEIRA REUNIÃO BRASILEIRA DE**  
**ESTUDOS LIQUENOLÓGICOS**

# 1ª REBEL

## Caraça 2006

**Figura 1:** Folder da 1ª REBEL (Caraça, 2006).

## REBEL

### Objetivos e estrutura básica

O objetivo primário da **Reunião Brasileira de Estudos Liqueenológicos (REBEL)** é reunir, em **campo**, liqueenólogos e amantes de liquens, para que vivenciem os ambientes e observem não apenas como os liquens são na natureza, porém como se reúnem em populações e comunidades, e sua real variabilidade intra e interespecífica, tal como pode ser observada em campo.

O enfoque é a discussão contínua da relação entre o trabalho de laboratório e a realidade das espécies no campo, a troca de conhecimento geral, vivência e experiência de campo.

É uma atividade de extrema importância para a melhoria da capacitação profissional de todos, principalmente dos nossos alunos, que nos substituirão no futuro. Além disso, para vários deles será uma oportunidade única de conhecer certos grupos taxonômicos que estão fora de suas atividades atuais de graduação e pós-graduação.

É uma idéia já acertada pelo GBL (Grupo Brasileiro de Liqueenólogos) que a REBEL deva ser propositalmente estruturada para permitir certos horários (cerca de um quarto do tempo) de autonomia a fim de que cada um possa ter a liberdade de conhecer *habitats* que lhe sejam mais interessantes.

Cada reunião deverá durar uma semana (de segunda a sexta-feira).

Apesar de já ter sido sede de uma reunião liqueenológica internacional, o Caraja foi escolhido como local do primeiro encontro por ser uma reserva particular cujos proprietários já nos deram apoio (não é necessária autorização governamental), a hospedagem não é muito cara, é localidade tipo de muitas espécies, é bem conservado e de alta diversidade em vários *habitats* diferentes.

Os locais das próximas Reuniões deverão ser escolhidos em regiões de micobiota liquenizada diferente, porém abundante, em diferentes locais do Brasil, sempre em propriedades privadas (fazendas, clubes, reservas universitárias, institucionais e coisas assim) cujo proprietário autorize formalmente (no papel) a **coleta para reconhecimento e estudo**

**básico (cujas amostras serão destruídas no estudo).**

O local de alojamento deverá estar sempre próximo do local de visita, de modo que a atividade de campo possa ter início às 8:00 hs. As atividades jamais deverão envolver a necessidade de preparo atlético além do necessário para a observação, tampouco longas caminhadas durante as quais não se possa observar em detalhe ou não existam liquens, pois o objetivo é o contato com os liquens durante todo o dia, todos os dias.

O material deverá ser coletado apenas em quantidade necessária ao estudo em laboratório, com finalidade de aprendizado básico e/ou para certificar as fotos obtidas em campo, e a atividade deverá estar certamente muito longe de ser impactante à localidade visitada.

O encontro será anual.

As datas deverão ser marcadas no primeiro semestre, levando em conta o problema da estação das chuvas e, se o local for turístico, evitando os finais de semana prolongados.

A ocorrência do encontro poderá, a critério do proprietário da área, gerar relatório sucinto sobre a condição dos liquens do local e indicação de pontos específicos para maior atenção de conservação e algum outro item que poderia ser interessante ao administrador e ao plano de manejo, se houver.

Atividades de apresentação de trabalhos científicos e discussões ocorrerão todas as noites.

Resumindo, a REBEL terá como finalidade:

- 1) Incentivar o clima de colaboração entre os estudiosos e os amantes de liquens do Brasil.
- 2) Reunir em campo, para observação e estudo *in loco*, especialistas, *trainees* e interessados em liquens;
- 3) Apresentar e discutir trabalhos científicos em Liqueenologia;
- 4) Obter imagens em campo das espécies de liquens da localidade;
- 5) Coletar amostras, para que seja possível atingir os objetivos acima, além de suprir coleções de referência ou didáticas;
- 6) Investigar os vários ambientes da localidade, em relação aos liquens, e produzir um relatório

sobre o estado de vigor da sua comunidade líquenica e a importância dela para a Liqueenologia do Brasil;

- 7) Eventualmente, associar à Reunião um curso de campo ministrado por especialista convidado, sem que isso afete quaisquer das outras premissas do encontro em termos de tempo gasto.

Reuniões noturnas (após o período de luz do dia ou após o jantar) de discussão liqueenológica e sobre o dia (locais, *habitats*, liquens, dúvidas) **serão parte essencial do encontro** e da troca de conhecimentos. A critério do organizador poderão ser agendadas palestras especialmente preparadas sobre a localidade, seus *habitats* ou os grupos taxonômicos mais abundantes na região.

A REBEL será coordenada por seu organizador, que tratará de viabilizar as localidades, autorizações e, se necessário, reserva de alojamentos, porém, sem jamais prover recursos para despesas de qualquer um de seus participantes. A REBEL deverá ser uma Reunião barata, de modo que estudantes possam participar com relativa facilidade.

O coordenador deverá fornecer dados de localização, acesso, preços e regras de conduta específicas para cada local; porém, salvo local de estrutura organizacional especial, jamais se responsabilizará pelo transporte até o local, pela reserva de alojamentos e hotéis, bem como intermediar qualquer atividade financeira dos participantes.

A seu critério exclusivo, o organizador poderá tentar obter auxílio financeiro para estudantes ou para a Reunião, porém isso jamais deverá ser entendido como obrigação de qualquer organizador subsequente.

Uma taxa poderá ser cobrada para cobrir eventuais despesas essenciais próprias da organização e execução das atividades.

Eventuais atividades turísticas deverão ser planejadas fora do período da Reunião.



# Sumário

<b>Programação .....</b>	<b>07</b>
<b>Palestras</b>	
O chaco em Porto Murtinho, MS, Brasil.....	11
Flora e Vegetação do Mato Grosso do Sul .....	19
Estruturas de importância taxonômica em líquens crostosos .....	51
Breve histórico sobre a taxonomia de líquens no Mato Grosso do Sul, Brasil .....	53
<b>Mini-Curso</b>	
Quimiotaxonomia de líquens.....	62
<b>Workshops</b>	
Methods and resources to identify tropical lichens.....	64
Identificação de <i>Physciaceae</i> foliosas brasileiras.....	65
<b>Resumos</b>	
Gêneros de fungos liquenizados no câmpus de Campo Grande da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS .....	103
Diversidade de Fungos Liquenizados Crostosos da Floresta Nacional de Ibura, Sergipe.....	104
Líquens corticícolos crostosos do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela, SE.....	105
Líquens corticícolos crostosos do Parque Nacional Vale do Catimbau, Buíque, PE .....	106
<i>Leptogium burnetiae</i> Dodge, uma espécie cosmopolita? .....	107
Gêneros de Macrolíquens do Município de Piratini, Rio Grande do Sul, Brasil.....	108
Fungos liquenizados parmelióides eciliados ( <i>Parmeliaceae</i> , <i>Ascomycota</i> ) em costões rochosos dos Estados do Paraná e Santa Catarina, Brasil .....	109
O complexo <i>Parmotrema indicum</i> no Estado de São Paulo, Brasil.....	110
Espécies de <i>Cladonia</i> ( <i>Cladoniaceae</i> ) dos Supergrupos <i>Cocciferae</i> , <i>Crustaceae</i> e <i>Perviae</i> no litoral do Paraná e Santa Catarina, Brasil.....	111
Espécies de <i>Cladonia</i> com podécio verticilado em ambientes de altitude da Serra do Mar no Sul do Brasil .....	112
<b>Revisores deste volume .....</b>	<b>114</b>



## **6ª REBEL – Reunião Brasileira de Estudos Liquenológicos**

### **Programação**

#### **21 de novembro – segunda-feira**

**08h00min às 08h30min:** Recepção e inscrições.

**08h30min:** Abertura.

**09h00min:** Palestra "A Vegetação do Chaco Brasileiro" – Dra. Ângela Sartori, UFMS.

**09h40min às 10h00min:** intervalo.

**10h00min às 12h00min:** Prática "Extração de DNA em *Parmeliaceae*" – Dra. Aline P. Lorenz Lemke, UFMS.

**12h00min às 13h30min:** Almoço.

**13h30min às 17h00min:** Mini-curso "Quimiotaxonomia de líquens" – Dra. Neli Kika Honda, UFMS.

**19h00min:** Jantar.

**20h00min:** Palestra "Flora e Vegetação do Mato Grosso do Sul" – Dr. Arnildo Pott & Ms.C., UFMS.

### 22 de novembro – terça-feira

**07h30min às 11h00min:** Coleta em Furnas do Dionísio, município de Jaraguari – MS.

**12h00min às 13h00min:** Almoço

**13h00min:** Saída para coleta em Palmeiras e Dois Irmãos do Buriti – “*Recollecting* Honda, Marcelli e Fleig” a caminho de Porto Murtinho.

**20h00min:** Jantar.

### 23 de novembro – quarta-feira

**07h00min às 11h00min:** Coleta em Chaco preservado (fazenda Retiro Conceição).

**11h30min às 12h30min:** Almoço.

**12h30min às 13h00min:** Intervalo.

**13h00min às 17h00min:** *Workshop* “Identificação de *Physciaceae* foliosa” – Dra. Patrícia Jungbluth, UNESP/Botucatu.

**17h00min às 18h00min:** Intervalo.

**18h00min às 19h00min:** Palestra “Estruturas de importância taxonômica em líquens crostosos” – Dra. Marcela Cáceres, UFS.

**19h00min:** Jantar.

**20h00min às 21h30min:** Apresentação de trabalhos orais.

Medeiros, P.H.R. & Spielmann, A.A. Gêneros de fungos liquenizados no câmpus de Campo Grande da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS.

Vieira, T.S., Mota, D.A., Mendonça, C.O., Oliveira, Santos, M.W.O. & Cáceres, M.E.S. Diversidade de Fungos Liquenizados Crostosos da Floresta Nacional de Ibura, Sergipe.

Jesus, L.S., Vieira, T.S. & Cáceres, M.E.S. Líquens corticícolos crostosos do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela, SE.

Lima, E.L. & Cáceres, M.E.S. Líquens corticícolos crostosos do Parque Nacional Vale do Catimbau, Buíque, PE.

Kitaura, M.J. & Marcelli, M.P. *Leptogium burnetiae* Dodge, uma espécie cosmopolita?



### 24 de novembro – quinta-feira

**07h00min às 11h00min:** Coleta em Chaco preservado (Fazenda Santa Vergínia).

**11h30min às 12h30min:** Almoço.

**12h30min às 13h00min:** Intervalo.

**13h00min às 18h00min:** *Workshop* “Methods and resources to identify tropical lichens” – Dr. Robert Lücking, Field Museum, Chicago U.S.A.

**18h00min às 19h00min:** Intervalo.

**19h00min:** Jantar.

**20h00min às 20h30min:** Palestra “Breve histórico da Liquenologia no Mato Grosso do Sul” – Dra. Luciana da Silva Canêz, FURG e Dr. Adriano Afonso Spielmann, UFMS.

**20h30min às 21h30min:** Apresentação de trabalhos orais.

Rodrigues, C.B., Pedroso, J.M., Centeno, S.A., Gondran, J. & Canêz, L.S. Gêneros de Macrolíquens do Município de Piratini, Rio Grande do Sul, Brasil.

Gerlach, A. & Eliasaro, S. Fungos liquenizados parmelióides eciliados (*Parmeliaceae*, *Ascomycota*) em costões rochosos dos Estados do Paraná e Santa Catarina, Brasil.

Jungbluth, P. & Marcelli, M.P. O complexo *Parmotrema indicum* no Estado de São Paulo, Brasil.

Gumboski, E. L. & Eliasaro, S. Espécies de *Cladonia* (*Cladoniaceae*) dos Supergrupos *Cocciferae*, *Crustaceae* e *Perviae* no litoral do Paraná e Santa Catarina, Brasil.

Charnei, A.M. & Eliasaro, S. Espécies de *Cladonia* com podécio verticilado em ambientes de altitude da Serra do Mar no Sul do Brasil.

### 25 de novembro – sexta-feira

**07h00min às 8h00min:** Debate “Gerenciamento da pesquisa e produção científica”, Dr. Robert Lücking, Field Museum, Chicago U.S.A.

**08h00min às 8h30min:** Reunião de encerramento da REBEL.

**8h30min:** Retorno para Campo Grande com parada no Buraco das Araras e em Bonito.

21 a 25 de novembro de 2011

6<sup>a</sup> **REBEL**

REUNIÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS LIQUENOLÓGICOS  
*Mato Grosso do Sul*

**Palestras**



# The Brazilian Chaco

## O Chaco Brasileiro

Ângela Lúcia Bagnatori Sartori

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS),  
Laboratório de Botânica; Cidade Universitária; CEP 79070-900; Caixa Postal 549. E-mail: albsartori@gmail.com

**Abstract:** This paper presents a general characterization of the Brazilian Chaco in Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brazil and it describes its phytophysognomic subgroups and gives examples of species allowing quick recognition. Finally, some comments on the plant formations adjacent to the Chaco are brought forward.

**Key words:** Chaco formations, savanna, xeromorphic forests.

**Resumo:** É apresentada uma caracterização geral do Chaco brasileiro localizado em Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul e seus subgrupos fitofisionômicos, com exemplos de espécies que permitem o pronto reconhecimento. Finalmente, são apresentados comentários sobre as formações vegetais adjacentes ao Chaco.

**Palavras-chave:** Formações chaquenas, Savana, Florestas Xeromórficas.

Initially used by South American aborigenes to refer to the flatlands where they hunted, the term Chaco was later disseminated by the Spaniards (Prado 1993) who arrived in America. The Chaco, one of the widest continuous areas of dry forest, is an open vegetation of lowland alluvial plains of central South America, with circa 840,000 km<sup>2</sup> located in Northern Argentina, Western Paraguay, Southeastern Bolivia and Western Brazil (Hueck 1972, Prado 1993, Werneck 2011). On the Brazilian territory, it forms a 70,000 km<sup>2</sup> narrow strip located more specifically found around the town of Porto Murtinho (Abdon *et al.* 2007).

Huge Chaco areas that concentrate in Paraguay are characterized by a marked climatic seasonality and very variable temperatures, since frost is frequent. In Brazil, climatic seasonality and variable temperatures also occur, although they are comparatively milder. Its soil is clayey, compact, with slow drainage, which favors inundations in the wet season.

Considering its extension and the occurrence of different environment gradients, Chaco vegetation shows a pattern of spatial variability including arboreal and savanna-like communities (Werneck 2011). In the Chaco vegetation, woody species have medium-height. They are usually microphyll and interspersed with cacti, bromeliads and selaginellas. At first sight, the Brazilian Chaco phytophysognomy reminds the Caatinga. However, soil



specificities must favor the gathering of a high number of non-deciduous species, above all in the Chaco *sensu stricto*, which produces distinct floristic compositions. Based on the phytophysiognomy and certain prevailing floristic elements, among the Chaco subtypes described by the I.B.G.E. (Brazilian Institute for Statistics and Geography - 1992) are:

1. Forested Steppic Savanna, or Forested Chaco (Figure 1): constituted by 12-15 m high trees with canopy, where *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltdl. (white quebracho), *Schnopsis balansae* Engl. (red quebracho), *Tabebuia nodosa* (Griseb.) Griseb. (labon), *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart and *Mimosa glutinosa* Malme commonly grow (Seleme 2010).
2. Wooded Steppic Savanna, or Wooded Chaco (Figure 2) or Chaco *sensu stricto*: spaced medium-height (4-7 m) trees as *Parkinsonia praecox* (Ruiz & Pav. ex Hook.) J. Hawkins (green or olive green hawthorn), *Prosopis rubriflora* Hassl., *Mimosa hexandra* Micheli, in addition to selaginellas, cactaceae, bromeliads and a rich grassy-sub-shrubby component (Nunes 2006; Noguchi *et al.* 2009, Pinto 2011, Pott & Pott 1994).
3. Steppic Savanna Parque, or Carandazal (Figure 3): monodominant vegetation including *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton (Carandá palm tree) and grassy-sub-shrubby component with high species richness (Amador 2006).
4. Grassy-Woody Steppic Savanna or Chaco with natural grasslands (Figure 4): essentially made up of herbaceous and a few bushes.

In Porto Murtinho, the Chaco occurs in the three latter types, but the Grassy-Woody Steppic Savanna or Chaco with natural grasslands is the most difficult subgroup to discern because: a) It has been completely decimated by the cattle grazing in the region; or, b) It has been partially modified by the introduction of exotic forage species that currently dominate the native areas, thus hindering its quick recognition.

Since it is distinct from the Cerrado, the Atlantic forest, and the Amazonian forest, the Brazilian Chaco is distinguished by species with restricted occurrence (Figures 5-7) that are gradually confirmed as studies are developed (Amador, 2006; Nunes, 2006; Noguchi *et al.* 2009; Alves & Sartori 2009, Seleme 2010). They include *Bauhinia hagenbeckii* Harms (Figure 7 A), *Lonchocarpus nudiflorens* Burkart, *Tabebuia nodosa* (Figure 7 B), *Aspidosperma*

*quebracho-blanco* (Figure 6 A), *Echinopsis rhodotricha* K. Schum. (Figure 6 B), *Prosopis rubriflora* (Figures 5 A e B) and *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb.

Abrupt changes in the phytophysiognomy are easily noticed when we walk through the areas around Porto Murtinho. This is due to the fact that distinct formations grow in that region such as Cerrado and deciduous and semi-deciduous forests. If, on the one hand, this may hinder the quick recognition of Chaco areas, on the other, it results in an important phytogeographic influence on the Brazilian Chaco formations. This probably makes them indispensable to understand how plant formations have evolved in South America.

### Acknowledgements

The author thanks to Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, projeto casadinho) and to Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) for financial support.

### References

- ABDON, M.M.; SILVA, J.S.V.; SOUZA, I.M.; ROMON, V.T.; RAMPAZZO, J. & FERRARI, D.L. 2007. Desmatamento no bioma Pantanal até o ano 2002: Relações com a fitofisionomia e limites municipais. *Revista Brasileira de Cartografia* **59** (1): 17-24.
- ALVES, F.M. & SARTORI, A.L.B. 2009. *Caesalpinioideae* (Leguminosae) de um Remanescente de Chaco em Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rodriguésia* **60** (3): 531-550.
- AMADOR, G. 2006. Composição Florística e Caracterização Estrutural de duas Áreas de Carandazais nas sub-regiões do Miranda e Nabileque, Pantanal Sul Mato-Grossense, Brasil, Pós-Graduação em Ecologia e Conservação. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, Brasil.
- HUECK, K. 1972. As regiões de matas do Chaco e áreas marginais. In: AZEVEDO J.C.A.; ANJOS C.V.; GOMES L.C.; LYRA FILHO R.; MORAES R.B.; PARAENSE W.L. & FONSECA E. N. (eds.). As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica. Editora Polígono, Brasília. Pp. 240-275.
- IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos de Geociências n. 1. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- NOGUCHI, D. K.; NUNES, G. P. & SARTORI, A.L.B. 2009. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em remanescentes de Chaco de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul. *Rodriguésia* **60** (2): 353-365.
- NUNES, G.P. 2006. Estudo Florístico de Formações Chaquenhais Brasileiras e Caracterização Estrutural de um Remanescente de Chaco de Porto Murtinho, MS, Brasil. Pós-Graduação em Ecologia e Conservação. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, Brasil.
- PRADO, D.E. 1993. What is the Gran Chaco vegetation in South America? II: A redefinition. Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. VII. *Candollea* **48** (2): 615-629.

- PENNINGTON, R.T.; LEWIS G.P. & RATTER J.A. 2006. An Overview of the Plant Diversity, Biogeography and Conservation of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. In: Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation, series 69. CRC Press – Taylor & Francis Group, London. Pp. 1-29.
- PINTO, B.E.M. 2011. Vegetação herbácea e subarbustiva de um remanescente de Chaco brasileiro: florística, fitossociologia, espectro biológico, fenologia e mecanismos de dispersão. Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, Brasil.
- POTT, A. & POTT, V.J. 1994. Plantas do Pantanal. Empresa de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal – CORUMBÁ, MS: EMBRAPA, SPI.
- SELEME, E.P. 2010. Flora de Remanescentes de Chaco Brasileiro: Aspectos Biológicos e Etnobotânicos. Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, Brasil.
- WERNECK, F.P. 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Review* **30**: 1-19.



**Figure 1:** Phytophysiognomies of the Chaco of Porto Murtinho, MS, Brazil. Forested steppic savanna (photo A.A. Spielmann).





**Figure 2:** Phytophysiognomies of the Chaco of Porto Murtinho, MS, Brazil. Wooded steppic savanna (photo G.P. Nunes).



**Figure 3:** Phytophysiognomies of the Chaco of Porto Murtinho, MS, Brazil. Savanna steppic Parque (photo G.A. Amador).



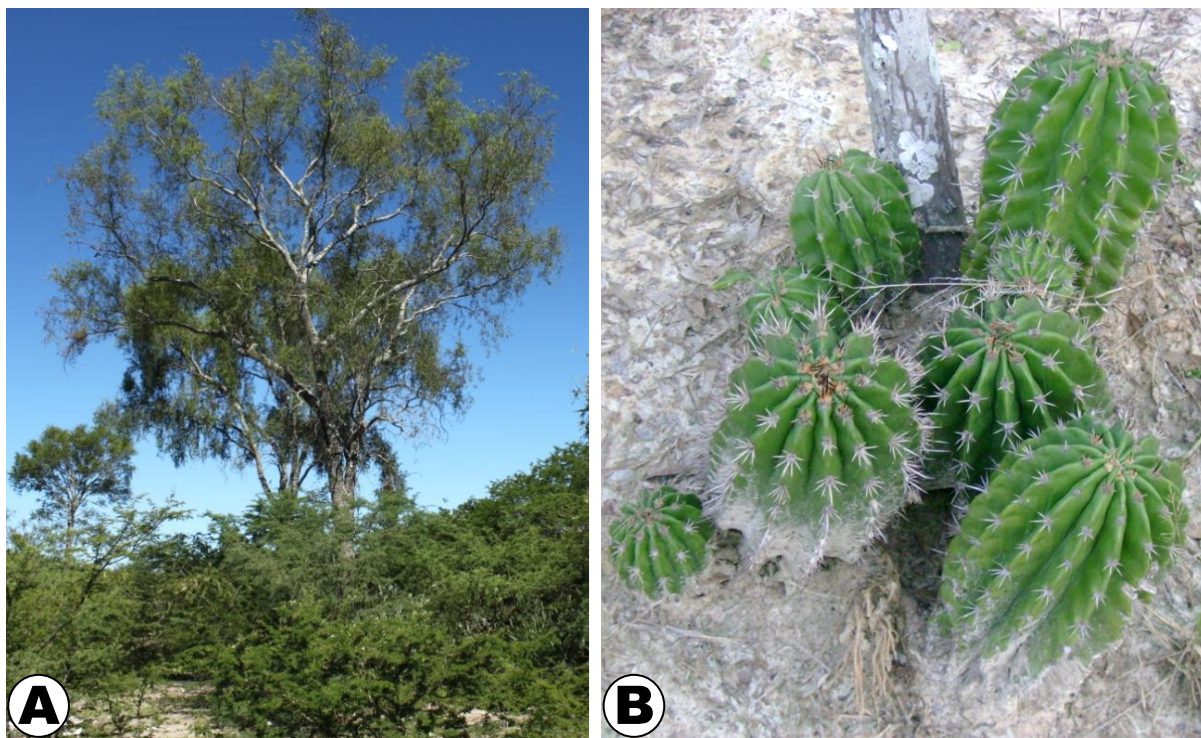


**Figure 4:** Phytophysiognomies of the Chaco of Porto Murtinho, MS, Brazil. Grassy-woody steppic savanna (foto J.S.V. Silva).

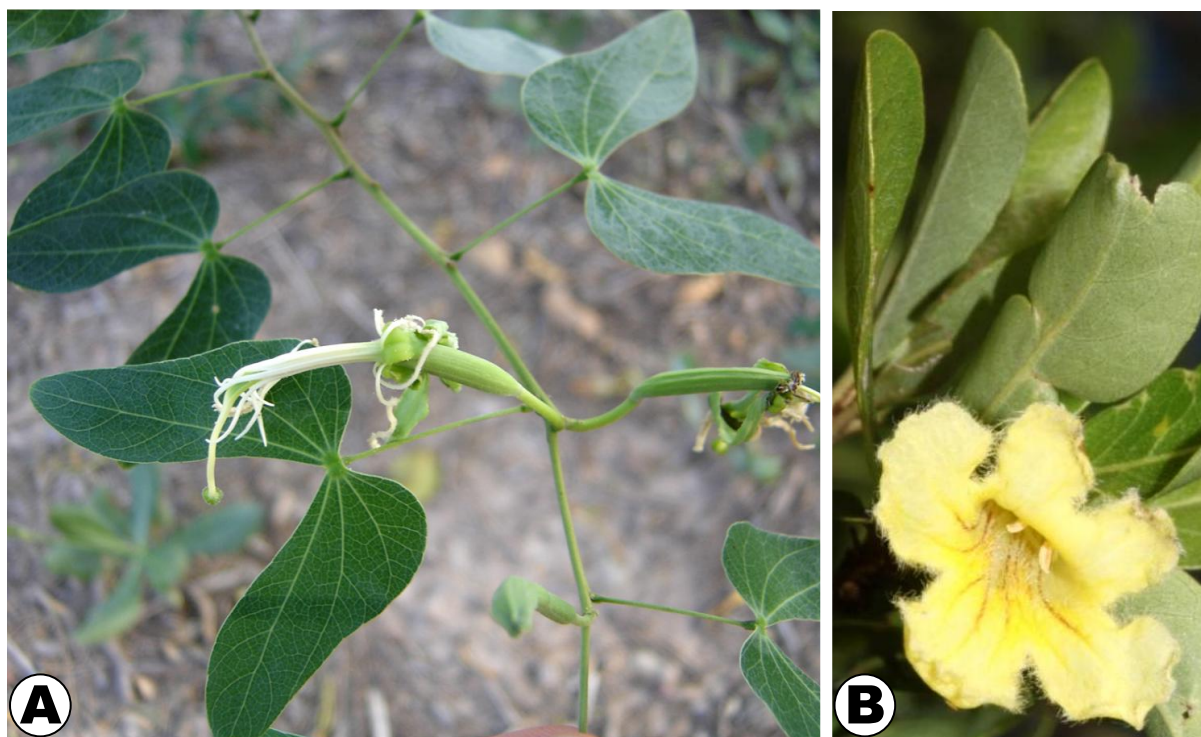


**Figure 5:** *Prosopis rubriflora* Hassl. A. Tree (photo P.R. Souza); B. Detail of the inflorescence (photo A.A. Spielmann).





**Figure 6:** A. *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltdl. (photo A.A. Spielmann); B. *Echinopsis rhodotricha* K. (photo A.L.B. Sartori).



**Figure 7:** A. *Bauhinia hagenbeckii* Harms (photo F.M. Alves); B. *Tabebuia nodosa* (Griseb.) Griseb. (photo A.A. Spielmann).

# Flora and vegetation of Mato Grosso do Sul, Brazil

## Flora e vegetação de Mato Grosso do Sul, Brasil

Arnildo Pott<sup>1</sup>, Vali Joana Pott<sup>2</sup> & Suzana Neves Moreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Programas de Pós-graduação em Geografia e em Biologia Vegetal. Caixa postal 549, Cidade Universitária, Campo Grande, MS. CEP 79070-900, Brasil.

Phone 55 (67) 3345 7330. E-mail: arnildo.pott@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Herbário CGMS, Caixa postal 549, Cidade Universitária, Campo Grande, MS. CEP 79070-900, Brasil. Phone 55 (67) 3345 7399. E-mail: vali.pott@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal.

**Abstract:** Flora and vegetation of Mato Grosso do Sul, Brazil – The flora richness of Mato Grosso do Sul is yet little known, then few families or genera were revised, such as *Arachis*, a striking example of 30 species. The vegetation is an encounter of Cerrado (major part), Atlantic Forest, Deciduous Forest, Amazonia and Chaco, plus species of wide distribution. Cerrado woodland or *cerradão* is the most common form, sometimes being forest-like, with 20 m tall trees, such as *Pterodon emarginatus*, and another abundant one is *Terminalia argentea*. Cerrado *stricto sensu* and cerrado scrub often occur on rocky or ill-drained ground. Cerrado grassland has been ploughed for crops and pastures, except on hills where some endemic plants are found. *Veredas*, the cerrado wetlands, are not interpreted as preservation areas where the *Mauritia flexuosa* palm is absent. The inland Atlantic or semideciduous Forest, or Paraná-Paraguay basin forest occurs in the southern part of the State, an indicator is *Peltophorum dubium*. Dry forests are found on calcareous or basalt outcrops, one indicator is *Ceiba pubiflora*. A typical Chaco tree is *Schinopsis balansae*. Few Amazonian elements appear. The Pantanal wetland is a mosaic of various phytogeographic influences and has monodominant floodable savannas of *Byrsonima orbignyana*, *Copernicia alba*, *Curatella americana*, *Tabebuia aurea* and *Vochysia divergens*.

**Key words:** Cerrado, Chaco, dry forest, Pantanal wetland, seasonal savanna.

**Resumo:** Flora e vegetação de Mato Grosso do Sul, Brasil – A riqueza da flora de Mato Grosso do Sul ainda é pouco conhecida, pois poucas famílias ou gêneros foram revisados, como *Arachis*, um exemplo notável com 30 espécies. A vegetação é um encontro de Cerrado (maior parte), Floresta Atlântica, Floresta Decídua, Amazônia e Chaco, além de espécies de ampla distribuição. Cerradão é a forma mais comum, às vezes parece floresta, com árvores de 20 m de altura, como *Pterodon emarginatus*, e outra abundante é *Terminalia argentea*. Cerrado *stricto sensu* e cerrado arbustivo frequentemente ocorrem em terreno rochoso ou mal drenado. Campo de cerrado foi convertido em lavoura e pastagens, exceto nos morros, onde são encontradas algumas plantas endêmicas. *Veredas*, ou áreas úmidas do cerrado, não são interpretadas como áreas de preservação onde a palmeira *Mauritia flexuosa* é ausente. A Floresta Atlântica de interior ou semidecidual, ou da bacia do Paraná-Paraguai ocorre na parte sul do Estado, uma indicadora é *Peltophorum dubium*. Florestas secas são encontradas em afloramentos calcários ou basálticos, onde um indicador é *Ceiba pubiflora*. Uma árvore típica do Chaco é *Schinopsis balansae*. Aparecem poucos elementos amazônicos. O Pantanal é um mosaico de várias influências fitogeográficas e possui savanas inundáveis monodominantes de *Byrsonima orbignyana*, *Copernicia alba*, *Curatella americana*, *Tabebuia aurea* e *Vochysia divergens*.

**Palavras-chave:** Cerrado, Chaco, floresta estacional, Pantanal, savana estacional.

## Flora and vegetation of Mato Grosso do Sul, Brazil

This is a brief panorama on the flora and main vegetation types of Mato Grosso do Sul (MS). A striking example of the flora richness in MS is the genus *Arachis*, with 30 species of wild peanuts, compared to 50 in Brazil and 80 in the whole World. In addition to morphological diversity, such as hairiness on *A. oteroi* Krapov. & Gregory (Fig. 1A), the xylopodium of *A. guaranitica* Chodat & Hassl. (Fig. 1B), species vary in habitat, e.g., *A. diogoi* Hoehne (Fig. 1C) tolerates 4m of flood, in contrast *A. pfluegeae* C.E. Simpson, Krapov. & Valls (Fig. 1D) grows on gravel.

The State has two watersheds, the Paraguay and the Paraná river basins. In general, rainfall decreases from East to West and winter rainfall decreases while temperatures increase from South to North. The soils vary from poor sands in the Taquari basin and on the NE quarter of MS, to heavy clays in the SW corner of the Pantanal and fertile soils derived from limestone at Corumbá and Serra da Bodoquena or from basalt between Campo Grande and Mundo Novo.

The flora of MS is an encounter of Cerrado, Seasonal Atlantic Forest, Deciduous Forest, Amazonia and Chaco, plus species of wide distribution. The Cerrado covers the major part of the State. The Pantanal wetland is kept as a separate domain, although being a unique mosaic of surrounding phytogeographic influences.

The only checklist of the phanerogamic flora of MS so far is the catalogue by Dubs (1998), based on European herbaria and on Hatschbach's collection at MBM, and needs updating. Few families have been reviewed for the State, only Lemnaceae (Pott & Cervi 1999, now Araceae-Lemnoideae), Nymphaeaceae (Pott 1998), some genera of Fabaceae such as *Aeschynomene* (Lima *et al.* 2006), *Arachis* (Krapovickas & Gregory 2007), *Machaerium* (Polido & Sartori 2007), *Bauhinia* (Silva 2008), *Stylosanthes* (Costa *et al.* 2008), and few others, e. g. *Nectandra* (Alves & Sartori 2009) and *Tetrapteryx* (Gonzaga 2011).

Cerrado is the second richest flora in Brazil, with more than 12,000 species (Mendonça *et al.* 2008), however we do not know yet how many occur in MS. The cerrado has various physiognomies, from open grassland to woodland. Two other variants are wet areas called *veredas*, and rupestrian type on rocky habitats. The most common form in MS is cerrado woodland or *cerradão*.

Cerrado woodland often really looks like a forest, with trees up to 20 m tall (Fig. 2), such as *Pterodon emarginatus* Vog. (Fig. 3). Some of the most frequent trees in MS are *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., *Callisthene fasciculata* Mart., *Copaifera langsdorffii* Desf., *Dipteryx alata* Vog., *Hymenaea stigonocarpa* (Mart.) Hayne, *Luehea paniculata* Mart., *Terminalia argentea* Mart. & Zucc., *Qualea grandiflora* Mart., and *Q. multiflora* Mart., all cited by Ratter *et al.* (2011) among the most widespread species in the cerrados. Very common is the

mesotrophic type cerrado forest described by Ratter *et al.* (1978), on relatively fertile soils, with many species common to dry forests, such as *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul, *Astronium fraxinifolium* Schott, *Cordia glabrata* (Mart.) DC., *Hymenaea courbaril* L., *Jacaranda cuspidifolia* Mart., and *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. (Fig. 4A). Many transition areas show trees such as *Priogymnanthus hasslerianus* (Chodat) P.S. Green and *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin (Fig. 5), and are often difficult to define if the vegetation is cerrado woodland or forest.

Cerrado *stricto sensu* (Fig. 4A): found on slopes and shallow or damp soils, with *Anacardium humile* A. St.-Hil., *Andira humilis* Mart. ex Benth., *Byrsonima basiloba* A. Juss., *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg, *Curatella americana* L., *Eschweilera nana* (Berg) Miers (Fig. 6A), *Erythroxylum suberosum* A. St.-Hil., *Lafoensia pacari* A. St.-Hil., *Myrcia bella* Cambess., *Qualea parviflora* Mart., *Salvertia convallariodora* A. St.-Hil. (Fig. 6B) and *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.

Cerrado shrubby grassland: is found on rocky ground, for example the iron ore hills (Fig. 7) in Corumbá, a very poor soil, but some of the shrubs are in fact dwarfed trees such as *Hymenaea* and *Qualea*, and one of the endemic species is *Aspilia graziae* Santos (Damasceno Junior *et al.* 2005). On sandstone hills of Serra do Amolar (Corumbá) (Fig. 8) and Serra do Bom Jardim (Alcinópolis) (Fig. 9) we found *Vellozia variabilis* Mart. ex Schult. f. (Fig. 10). Before becoming cropland, a short cerrado scrub occurred on red earth tablelands such as São Gabriel d'Oeste and Chapadão do Sul.

After clearing the cerrado for pasture, various woody species regrow from underground buds, becoming weedy, such as *Acosmium subelegans* Yakol., *Aegiphila lhotskiana* Cham., *Andira humilis* (Fig. 11A), *Annona coriacea* Mart., *Casearia sylvestris* Sw., *Diospyrus hispida* DC., *Duguetia furfuracea* (A. St.-Hil.) Benth. (Fig. 11B), *Guadua paniculata* Munro, *Matayba guianensis* Aubl., *Memora peregrina* (Miers.) Sandw., *Strychnos pseudoquina* A. St.-Hil. (Pott *et al.* 2006).

Cerrado grasslands: the earlier known "campos de vacaria" have long ago been mostly ploughed down for crops. They had high richness of plant species, such as *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni, source of a natural low calory sweetener. On top of hills of Serra do Amolar there are also grasslands, as well as on Serra do Urucum, on iron ore.

*Veredas* are wet grasslands along small streams, generally with the *Mauritia flexuosa* L. f. palm (Fig. 12), and herbaceous stratum of grasses and sedges, plus some shrubs such as *Miconia chamissois* Naud. They occur on headwaters, the soils are organic and store water, feeding creeks and streams even during the dry season. These wetlands are important for fauna. *Veredas* are a little disturbed by cattle (Fig. 13A), but become choked and trees die by siltation from erosion (Fig. 13B) or by hydropower dams, and loose function. Along the channeled water courses there generally is gallery forest, with *Cecropia pachystachya* Tréc.,



*Cedrela odorata* L., *Ilex affinis* Gardn., *Inga vera* ssp. *affinis* (DC) T.D. Penn., *Tabebuia insignis* (Miq.) Sandw., *Tapirira guianensis* Aubl. and *Xylopia emarginata* Mart., most with fruits eaten by birds. The blue-and-yellow-macaw (*Ara ararauna*) (Fig. 14) is associated to the *Mauritia* palm. A different type of *veredas* are the "covais" on the headwaters of the rivers Sucuriú and Aporé, being wet grasslands sometimes hundreds of meters wide, or even kilometers, with tussocks intermingled with small pools (Pott *et al.* 2006), and also the sawgrass (*Cladium jamaicense* Crantz) alkaline swamps of Serra da Bodoquena (Pott 1999).

Many cerrado species have edible fruits, such as macaw palm *A. aculeata*, wild cashue *Anacardium humile* (Fig. 15A), wild custard apple *Annona coriacea* (Fig. 15B), *C. adamantium* (a sort of small guava) (Fig. 15C), souari nut *Caryocar brasiliense* Cambess. (the richest known pulp in vitamin A) (Fig. 16A), tonka beans *Dipteryx alata* (seed) (Fig. 16B), mangaba *Hancornia speciosa* Gomez, stinking toe *Hymenaea* spp., mauriti palm *Mauritia flexuosa* and Brazilian guava *Psidium guineense* Sw.

The Seasonal Semideciduous Forest, or inland Atlantic Forest (Ramos *et al.* 2008), also called the Paraguay-Paraná basin forest (Spichiger *et al.* 2006) (Fig. 17), goes from the Paraná river to Dourados, and reaches the Serra da Bodoquena along rivers and streams, on flat ground and deeper soils, and therefore most of it has been cleared for agriculture and beef cattle. It reaches its maximum height on the fertile soils at Dourados, but only few impoverished remnants are left. Some trees are good indicators of Atlantic type forest, such as *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. Other typical trees are: *Aspidosperma cylindrocarpon* Müll. Arg. (Fig. 18A), *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg, *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, *Euterpe edulis* Mart., *Holocalyx balansae* Mich., *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (a native papaya), *Patagonula americana* L. and *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. The secondary vegetation and the edges of the remaining fragments become covered with lianas and pioneer treelets such as *Croton floribundus* Spreng., *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britt., and *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. In the southern part of MS many austral elements can be found, such as *Brunfelsia australis* Benth., *Cordyline spectabilis* Kunth & Bouché (Fig. 18B), *Erythrina crista-galli* L. (Fig. 19A) and *Phytolacca dioica* L. (Fig. 19B). Riparian forests occur along most water courses, some on floodplains are paludous, with *Calophyllum brasiliense* Cambess., *Citharexylon cinereum* L., *Citronella gongonha* (Mart.) How., *Croton urucurana* Baill., *Ficus adhatodifolia* Schott, *Hyeronima alchorneoides* Allemão, *Vochysia tucanorum* Mart., etc.

Dry or Deciduous Forest – It used to be considered part of the Atlantic Forest, but lately it was proposed as a separate province (Prado 2000). Dry forests occur mainly on calcareous soils at Corumbá, Serra da Bodoquena (Fig. 20), and Serra do Amolar, as well as on basalt outcrops and other fertile soils. Most of this forest on arable land has been cleared, where the bamboo *Guadua chacoensis* (Rojas) Londoño & P.M. Peterson tends to increase along creeks. An indicator of dry forest is *Ceiba pubiflora* (A. St.-Hil.) K. Schum. (Fig. 21A). Some

other typical species are: *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith, *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (Fig. 21B), *Caesalpinia pluviosa* DC., *Calycophyllum multiflorum* Griseb., *Combretum leprosum* Mart., *Guibourtia hymenifolia* (Moric.) Léonard (Fig. 22A), *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Fig. 22B), *Phyllostylon rhamnoides* (Poiss.) Taub. (Fig. 22C), *Pisonia zapallo* Griseb., *Pterogyne nitens* Tul., *Sapindus saponaria* L., *Schinopsis brasiliensis* Engl., *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn., *Spondias mombin* L. and *Zanthoxylum caribaeum* Lam., some of them occurring also in more mesophytic habitats.

Only a small contingent comes from Amazonia, mainly through the Paraguay river to the Pantanal, such as *Alchornea discolor* Poepp., *Eugenia inundata* DC., *Licania parvifolia* Hub., *Mouriri guianensis* Aubl., *Nectandra amazonum* Nees, *Vitex cymosa* Bert. and *Zygia inaequalis* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier (Pott & Ratter 2011), and various aquatic macrophytes such as *Nymphaea amazonum* Mart. & Zucc. and *Victoria amazonica* (Poepp.) Sowerby (Fig. 23).

Species of wide distribution: *Acrocomia aculeata* (Fig. 24A), *Enterolobium contortisiliquum* Morong (Fig. 24B), *Genipa americana* L. (Fig. 25A), *Hancornia speciosa* (Fig. 25B), *Inga vera*, *Protium heptaphyllum* March., some may have had dispersion increased by pre-Colombian man. Many grassland herbaceous species are wide spread in the Neotropics, such as Poaceae, Cyperaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Asteraceae and some small Fabaceae.

The Chaco in Porto Murtinho, SW Mato Grosso do Sul, is the only true Chaco in Brazil (Prado *et al.* 1992). In spite of being unique in Brazil, there is no Conservation Unit yet, while it is under fast deforestation for cultivated pasture. Many species likely to have medicinal properties are found in Brazil only in this relict, such as *Euglypha rojasiana* Chodat & Hassl. (Fig. ). It is a spiny, microphyllous forest or scrub, with cacti (Fig. 26) such as *Cereus bicolor* Rizzini & Mattos, *Echinopsis rhodotricha* K. Schum. (Fig. 27A), *Frailea cataphracta* (Dams) Britt. & Rose, *Gymnocalycium anisitsii* (K. Schum.) Britt. & Rose, and *Opuntia bergeriana* Weber. Abundant species: *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltdl., *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart (Fig. 27B), *Diplokeleba floribunda* Brown, *Melicoccus lepidopetalus* Radlk., *Microlobius foetidus* (Jacq.) M. Souza & G. Andrade, *Mimosa glutinosa* Malme, *M. hexandra* Mich., *Parkinsonia praecox* (Ruiz & Pav. ex Hook.) J. Hawkins (Fig. 28A), *Prosopis rubriflora* Hassl., *P. ruscifolia* Griseb., *Schinopsis balansae* Engl., and the single foliolated *Tabebuia nodosa* (Griseb.) Griseb. Until the Second World War, *S. balansae* was cut for tannin, and the population had recovered (Fig. 28B), but now it is being slashed again for pasture. The wetter parts are generally covered by palm savanna of *Copernicia alba* Morong, which is monodominant (Fig. 29).

Few epiphytes occur in the overall vegetation in MS, except near rivers and on top of hills where there is nocturnal condensation. The almost lack of epiphytes is observed even in the Pantanal. Some of the most common epiphytes are *Epiphyllum phyllanthus* (L.) Haw. and the small bromeliad *Tillandsia loliacea* Mart. (Fig. 30A) (considered a *Caatinga* plant). In

Chaco areas *T. duratii* Vis. is abundant. Some orchids drop the leaves during the dry season, such as *Catasetum fimbriatum* Lindl. and *Cyrtopodium saint-legerianum* Reichb. f. Many orchids are terrestrial.

Species of restrict occurrence are found in rocky habitats, such as the hummingbird pollinated *Cleistocactus baumannii* (Lem.) Lem. (Fig. 30B). On the lateritic pediment of Serra do Urucum (Fig. 31), there are a few endemic plants such as *Gomphrena matogrossensis* Suess, *G. centrota* E. Holz. and *Mimosa ferricola* R. R. Rodrigues & A. M. G. A. Tozzi, among *Discocactus ferricola* Buining & Brader and *Deuterochonia meziana* O. Kuntze ex Mez. Cacti also occur on sandstone, e. g., *Pilosocereus machrisii* E. Y. Dawson, on sandstone, Serra do Bom Jardim, Alcínópolis (Figure 32).

From the conservation point of view, in general there is bad soil management and little care of water resources. The worst gully erosion can be seen on the upper Taquari basin (Fig. 33), while improved land management is a concern in the area of springs and water gardens of the headwaters of the Miranda river at Serra da Bodoquena (Fig. 34).

## Pantanal

The main terrestrial plants of the Pantanal wetland were shown in an identification manual by Pott & Pott (1994), and the aquatic plants in another one by Pott & Pott (2000). Some of the latest reviews on terrestrial flora of the Pantanal were made by Pott & Ratter (2011) and Pott *et al.* (2011), and on aquatic plant diversity by Pott & Pott (2011) and Pott *et al.* (2011b).

Aquatic vegetation - Very abundant are floating mats of *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth and *E. crassipes* (Mart.) Solms, although the latter does not behave as a weed under the flood pulse and natural enemies (Pott *et al.* 2011b). In temporary ponds *Eleocharis acutangula* (Roxb.) Steud. and *Pontederia parviflora* Alexander quickly come and go following the wet-and-dry cycle. On the Paraguay river floodplain there are large populations of wild rice *Oryza glumaepatula* Steud. (Fig. 35) and *O. latifolia* Desv. (Bertazzoni & Damasceno Junior 2011). The dominant tall herbs *Aspilia latissima* Malme, giant sedge *Cyperus giganteus* Vahl, *Heliconia marginata* (Griggs) Pitt., *Ipomoea carnea* ssp. *fistulosa* (Mart. & Choisy) Austin, and fireflag *Thalia geniculata* L. tend to grow in almost pure stands (Pott *et al.* 2011b), due to vegetative propagation. Floating meadows grow in more permanent ponds and oxbow lakes (Fig. 36) in advanced phase can bear shrubs such as *Cecropia pachystachya*, *Ludwigia nervosa* (Poir.) Hara and *Tabebuia insignis* (Miq.) Sandw. (Pivari *et al.* 2008). A very aggressive exotic weed is *Urochloa arrecta* (Hack. ex T. Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga, which can overgrow and outcompete native aquatic macrophytes (Pott *et al.*

2011b). Another type of water body are the brackish ponds (Figure 37), in the sub-regions of Nhecolândia and Aquidauana.

Grasslands are the main vegetation type in the Pantanal and are natural (Allem & Valls 1987), even though man-made pastures are replacing some. The main and most frequent native grasses are *Axonopus purpusii* (Mez) Chase, *Leersia hexandra* Sw., *Mesosetum chaseae* Lucas, *Paspalum plicatulum* Michx., *P. wrightii* Hitchc. & Chase, *Reimarochloa acuta* (Flueg.) Hitchc., *Setaria parviflora* (Mor.) Lindm., and *Steinchisma laxum* (Sw.) Zuloaga. During the wet phase *Bacopa* spp., *Echinodorus tenellus* (Mart.) Kunth and other small aquatic herbs appear in high density (Pott *et al.* 2011b). Large areas of *Elionurus muticus* (Spr.) Kunth (Fig. 38) are common in the Nhecolândia sub-region, and other coarse tussock grasses such as *Paspalum carinatum* Humb. & Bonpl. and *P. lineare* Trin. in cerrado hummock savanna (Fig. 39) are prevalent in the fareastern poorer sands of the Pantanal (Pott *et al.* 2011a).

The woody vegetation or even isolated trees generally grow on slightly higher ground, and the apparent vegetation "complex" or caos is in fact organized by the hydrology, and often lined up (Fig. 40). Typical landscapes are seasonal floodable monodominant savannas and scrubs are *Byrsonima orbignyana* A. Juss., *Curatella americana*, both on sandy soils; *Couepia uiti* (Mart. & Zucc.) Benth. and *Licania parvifolia* Hub., along seasonal streams; and *Byttneria filipes* Mart. ex K. Schum. in swamps. The seasonal floodable monodominant savanna of *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore (Fig. 41A) shows the seasonal dynamics of the Pantanal, with wildfire (Fig. 41B), growing season (Fig. 41C) and flood (Fig. 41D). The *T. aurea* savanna has been recently assigned to Chaco, due to the vertic soils, absent in cerrado, and to many associated species typical of Chaco, such as *Aporosella chacoensis* (Morong) Spegazz., *Camptosema paraguariense* (Chodat & Hassl.) Hassl., *Dolichopsis paraguariensis* (Benth.) Hassl. (Figure 41E), *Prosopis rubriflora* Hassl. (Silva *et al.* 2007).

The riparian forest of the Paraguay river was described by Damasceno Junior *et al.* (2005). In general, the winding rivers have movable beds and so the riparian vegetation varies according to succession stage, from shrubs such as *Alchornea castaneifolia* (Willd.) A. Juss. and vines like *Cissus spinosa* Cambess. on young levees to a true forest on old river banks. Some of the most common trees are *Albizia inundata* (Mart.) Barn. & Grimes, *Erythrina fusca* Lourt., *Inga vera*, *Vitex cymosa* Bert., *Vochysia divergens* Pohl and *Triplaris gardneriana* Wedd. (Fig. 42A). The pioneer tree *V. divergens* builds monodominant woodlands, mainly in the Poconé sub-region (Arieira & Nunes da Cunha 2006). The riparian vegetation of the Taquari river in the Pantanal died (Fig. 42B) due to erosion on the upper basin and siltation of the river bed.

Dry forests in the Pantanal were reviewed by Damasceno Junior *et al.* (2009). The Panama tree *Sterculia apetala* Karst is an interesting case, considered the nesting site of the hyacinth

macaw in the Pantanal and the national tree of Panama (Fig. 43). Dry forest, riparian forest and cerrado woodland may occur on the same ancient levee or paleodyke ("cordilheira"). Similar mosaic is observed in forest islets common in the Abobral sub-region, with dry forest on a bit higher ground, surrounded by *Attalea phalerata* Mart., strangler-figs and other riparian species on the transition to flooded grassland (Damasceno Junior *et al.* 1999).

More research is needed on flora inventory and vegetation ecology, as a basis for conservation in Mato Grosso do Sul.

Acknowledgment – To the Brazilian agencies CNPq and CAPES for Research and Visiting Professor grants.

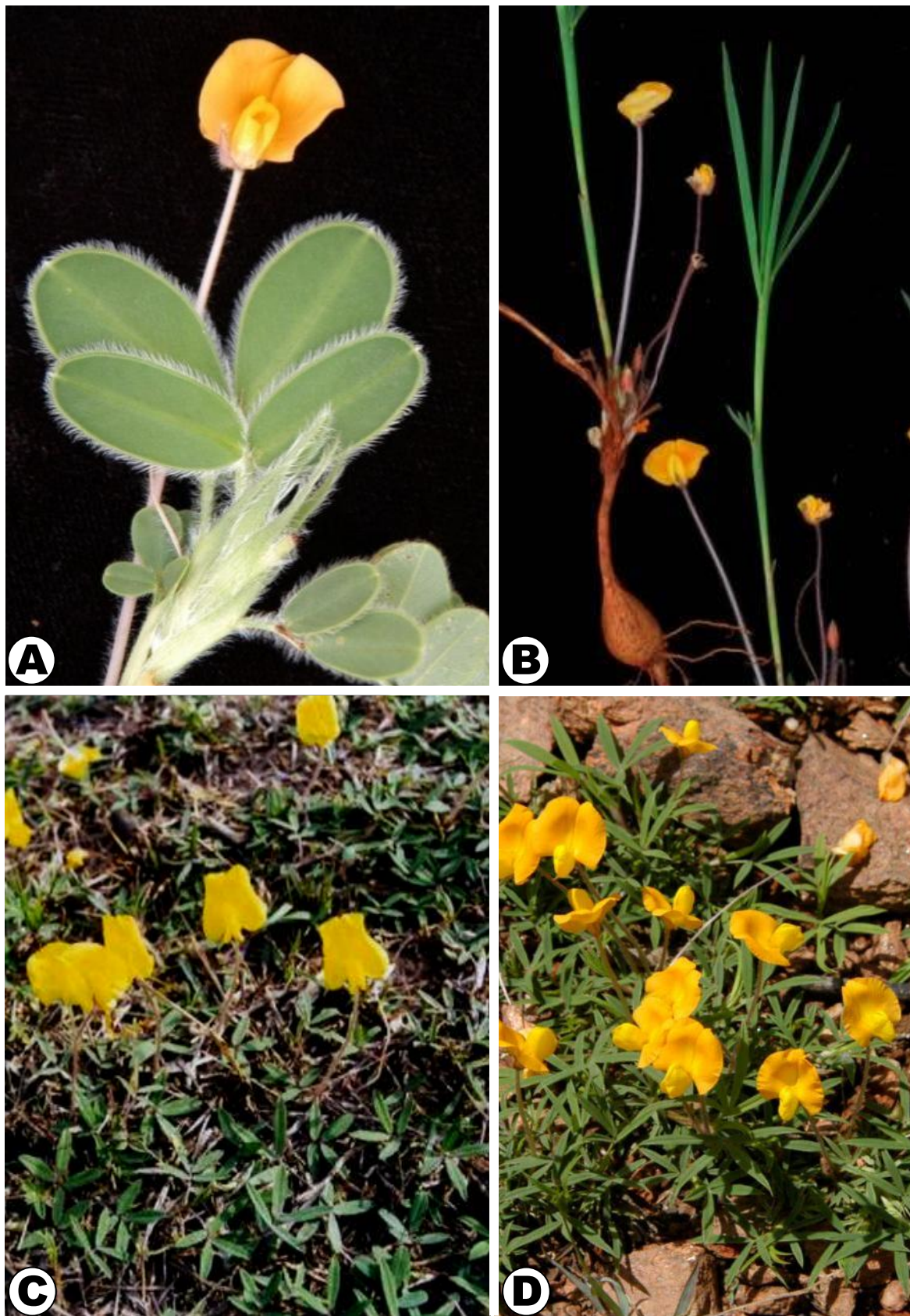
### References

- ALLEM, A. C. & VALLS, J. F. M. (1987) Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-grossense. Embrapa, Brasília.
- ALVES, F. M. & SARTORI, A. L. B. (2009) O gênero *Nectandra* em Mato Grosso do Sul. *Acta Botanica Brasilica* **23**: 118-129.
- ARIEIRA, J. & NUNES da CUNHA, C. (2006) Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl (*Vochysiaceae*), no Pantanal Norte, MT, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* **20** (3): 569-580.
- BERTAZZONI, E. & DAMASCENO JUNIOR, G. A. (2011) Aspectos da biologia e fenologia de *Oryza latifolia* Desv. (*Poaceae*) no Pantanal sul-mato-grossense. *Acta Botanica Brasilica* **25** (2): 476-486.
- COSTA, L. C.; SARTORI, A. L. B. & POTT, A. (2008) Estudo taxonômico de *Stylosanthes* (*Leguminosae Papilionoideae Dalbergieae*) em Mato Grosso do Sul. *Rodriguésia* **59**: 547-572.
- DAMASCENO JUNIOR, G. A.; BEZERRA, M. A. O.; BORTOLOTTI, I.M. & POTT, A. (1999) Aspectos florísticos e fitofisionômicos dos capões do Pantanal do Abobral. In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-econômicos do Pantanal, 2: manejo e conservação. Corumbá, 1996. Anais... Embrapa Pantanal, Corumbá, p. 203-214.
- DAMASCENO JUNIOR, G. A.; ISHII, I. H.; MILLIKEN, W.; POTT, A.; POTT, V.; RATTER, J. A. & YESILYURT, J. (2005) Vegetation of the Morraria de Santa Cruz, Brazil. <http://www.kew.org/science/tropamerica/vegetation/documents/corumba.pdf>
- DAMASCENO JUNIOR, G. A.; SEMIR, J.; SANTOS, F. A. M. & LEITÃO-FILHO, H. F. (2005) Structure, distribution of species and inundation in a riparian Forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. *Flora* **200** (2): 119-135.
- DAMASCENO JUNIOR, G. A.; POTT, A.; POTT, V. J. & SILVA, J. S. V. (2009) Florestas Estacionais no Pantanal, considerações florísticas e subsídios para conservação. *Geografia* (Rio Claro. Printed) **34**: 697-707.
- DUBS, B. (1998) Prodrumus Florae Matogrossensis. Betrona Verlag, Küssnacht.
- GONZAGA, A. F. N. 2011 *Tetrapteryx* Cav. (*Malpighiaceae*) no Centro-Oeste, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- HOEHNE, F. C. (1923) Phytophysionomia de Matto Grosso e ligeiras notas a respeito da sua flora, estudo preliminar. Graphicars, São Paulo.
- KRAPOVICKAS, A. & GREGORY, W. C. (2007) Taxonomy of the genus *Arachis* (*Leguminosae*). *Bonplandia* **16** (Suppl.): 1-205.
- LIMA, L. C. P.; POTT, V. J. & SARTORI, A. L. B. (2006) *Aeschynomene* (*Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae*) no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Hoehnea* **33** (4): 419-453.



- MATO GROSSO DO SUL (1989) Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Macrozoneamento Geoambiental. s.l., IV, il. (Estudos integrados de potencial de recursos naturais do Estado de Mato Grosso do Sul). FIPLAN-MS, Campo Grande.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B. M. T.; SILVA-JÚNIOR, M.C ; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. & FAGG, C.W. (2008) Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. & RIBEIRO, J. F. (Org.). Cerrado: ecologia e flora. 1 ed. Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. v. 2, p. 421-1279.
- PIVARI, M. O. D.; POTT, V. J. & POTT, A. (2008) Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Pantanal, MS, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* [printed and online] **22** (2): 563-571.
- POLIDO, C. A. & SARTORI, A. L. B. (2007) O gênero *Machaerium* (*Leguminosae-Papilionoideae-Dalbergieae*) no Pantanal Brasileiro. *Rodriguésia* **58** (2): 313-329.
- POTT, A. & POTT, V. J. 1994. Plantas do Pantanal. Embrapa, Brasília.
- POTT, A. & POTT, V. J. (2003) Espécies de fragmentos florestais em Mato Grosso do Sul. In: COSTA, R.B. (Org.). Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural em Mato Grosso do Sul. UCDB, Campo Grande. p. 26-52.
- POTT, A.; OLIVEIRA, A. K. M.; DAMASCENO JUNIOR, G. A. & SILVA, J. S. V. (2011a) Plant diversity of the Brazilian Pantanal wetland. *Brazilian Journal of Biology* (Printed) **71**: 265-273.
- POTT, A.; POTT, V. J.; SCIAMARELLI, A.; SARTORI, A. L. B.; REZENDE, U. M.; SCREMIN-DIAS, E.; JACQUES, E. L. ; ARAGAKI, S.; NAKAJIMA, J.N.; ROMERO, R; CRISTALDO, A.C.M. & DAMASCENO JUNIOR, G. A. (2006) Flora. In: PAGOTTO, T. C. S. & SOUZA, P. R. (Org.) Biodiversidade do complexo Aporé-Sucuriú, subsídios à conservação e manejo do bioma Cerrado: área prioritária 316-Jauru. Campo Grande, Ed. UFMS, p. 45-66.
- POTT, A.; POTT, V. J. & SOUZA, T.W. (2006) Plantas daninhas de pastagens na região dos Cerrados. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande.
- POTT, A. & RATTER, J. A. (2011) Species diversity of terrestrial plants and human impact on the vegetation of the Pantanal. In: JUNK, W. J.; SILVA, C. J.; NUNES da CUNHA, C. & WANTZEN, K. M. (eds.) The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large tropical seasonal wetland. Pensoft, Sofia. Chap. 11: 281-300.
- POTT, V. J. (1998) A família *Nymphaeaceae* no Pantanal. *Acta Botanica Brasílica* **12** (2): 183-194.
- POTT, V. J. (1999) Riqueza verde em meio azul. In: SCREMIN-DIAS, E.; POTT, V. J.; HORA, R. & SOUZA, P. R. Nos jardins submersos da Bodoquena: um guia para as plantas aquáticas de Bonito e região. Ed. UFMS, Campo Grande. p. 59-93.
- POTT, V. J. & CERVI, A. C. (1999) A família *Lemnaceae* Gray no Pantanal (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* **22**: 153-174.
- POTT, V. J. & POTT, A. (2000) Plantas aquáticas do Pantanal. Embrapa, Brasília.
- POTT, V. J.; POTT, A.; LIMA, L. C. P.; MOREIRA, S. N. & OLIVEIRA, A. K. M. (2011b) Aquatic macrophyte diversity of the Brazilian Pantanal wetland and upper basin. *Brazilian Journal of Biology* (Printed) **71**: 255-263.
- POTT, V. J. & POTT, A. (2011) Species diversity, distribution and biomass of aquatic macrophytes of the Pantanal. In: JUNK, W. J.; SILVA, C. J.; NUNES da CUNHA, C. & WANTZEN, K. M. (eds.) The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large tropical seasonal wetland. Sofia, Pensoft. Chap. 10: 257-279.
- PRADO, P. E. (2000) Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany* **57** (3): 437-461.
- PRADO, P. E.; GIBBS, P. E.; POTT, A. & POTT, V. J. (1992) The Chaco-Pantanal transition in southern Mato Grosso, Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J. & RATTER, J. A. (eds.) Nature and dynamics of forest-savanna boundaries. Chapman & Hall, London. p. 451-470.
- RAMOS, V. S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M.F. & RODRIGUES, R. R. (2008) Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: guia de identificação de espécies. Edusp, Biota/Fapesp, São Paulo.

- RATTER, J. A.; ASKEW, G. P.; MONTGOMERY, R. F. & GIFFORD, D. R. (1978) Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* **1**: 47-58.
- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F.; FONSÊCA-FILHO, J.; RODRIGUES da SILVA, M.; MILLIKEN, W.; PULLAN, M.; POTT, A.; OLIVEIRA-FILHO, A.; DURIGAN, G. & PENNINGTON, R. T. (2011) *Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation IV: Presentation of a Revised Data-Base of 367 Areas*. <<http://cerrado.rbge.org.uk/>>
- SILVA, G. M. (2008) O gênero *Bauhinia* L. (*Caesalpinioideae* - *Leguminosae*) no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. <[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=147000](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=147000)>
- SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. & POTT, A. (2007) Cobertura vegetal do Bioma Pantanal em 2002. In: Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia. Sociedade Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro. p. 1030-1038.
- SPICHTIGER, R.; BISE, B.; CALENGE, C. & CHATELAIN, C. (2006) Biogeography of the forests of the Paraguay-Paraná basin. In: PENNINGTON, R. T.; LEWIS, G. P. & RATTER, J. A. (eds.) Neotropical savannas and seasonal dry forests: plant diversity, biogeography and conservation. Francis & Taylor, Boca Raton. p. 193-211.



**Figure 1:** A. *Arachis oteroi* Krapov. & Gregory; B. *Arachis guaranitica* Chodat & Hassl.; C. *Arachis diogoii* Hoehne; D. *Arachis pfluegeae* C.E. Simpson, Krapov. & Valls.



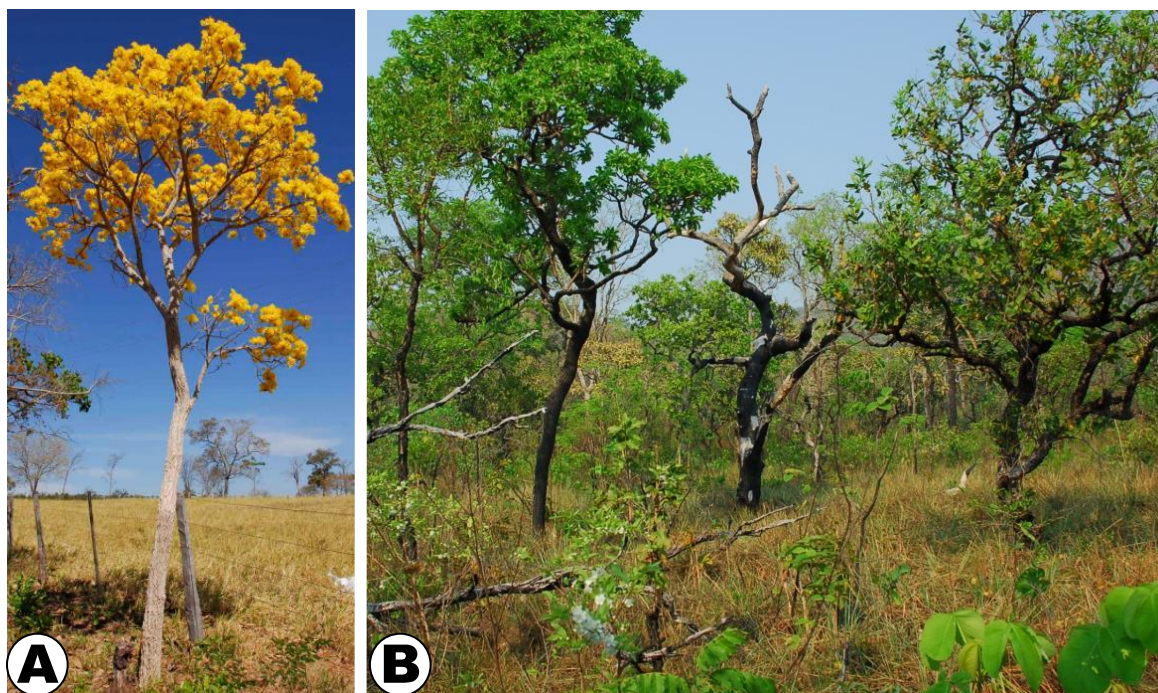


**Figure 2:** Cerrado woodland (*cerradão*) up to 20 m tall.



**Figure 3:** Cerrado woodland (*cerradão*) with *Pterodon emarginatus* Vog., tree (A) and fruit (B).



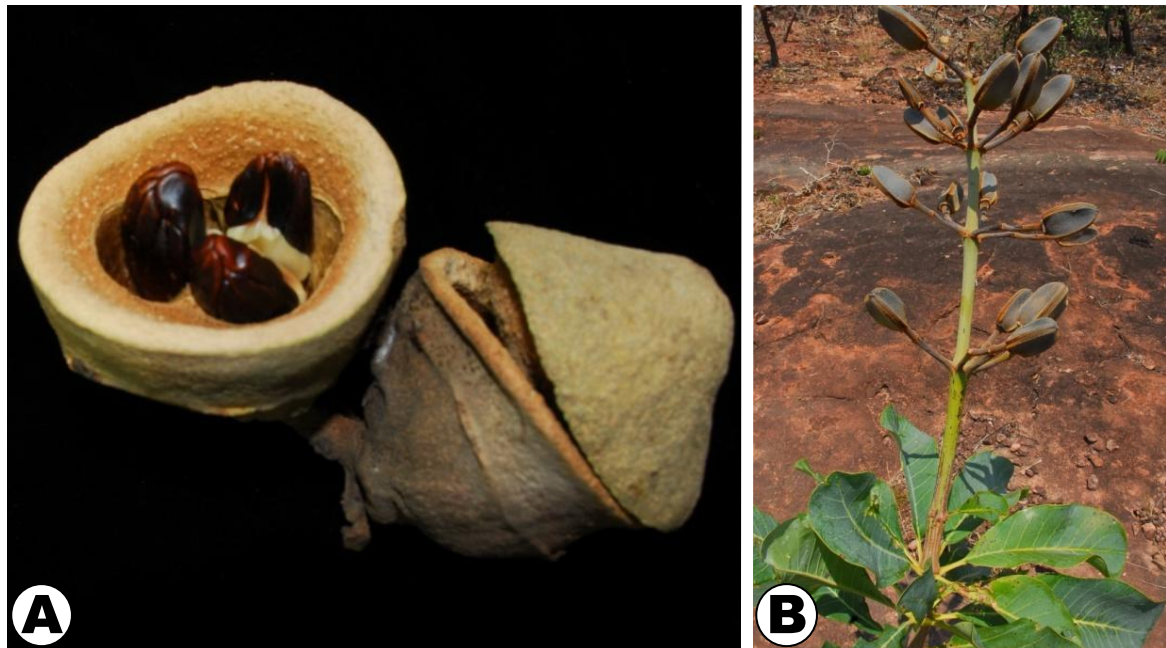


**Figure 4:** A. *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl.; B. Cerrado *stricto sensu*.



**Figure 5:** Transition cerrado woodland (cerradão)/semideciduous forest, with *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin (in the middle).





**Figure 6:** A. *Eschweilera nana* (Berg) Miers, fruit; B. *Salvertia convallariodora* A. St.-Hil.



**Figure 7:** Cerrado shrubby grassland on rocky ground of iron ore hills at Serra do Urucum, Corumbá.



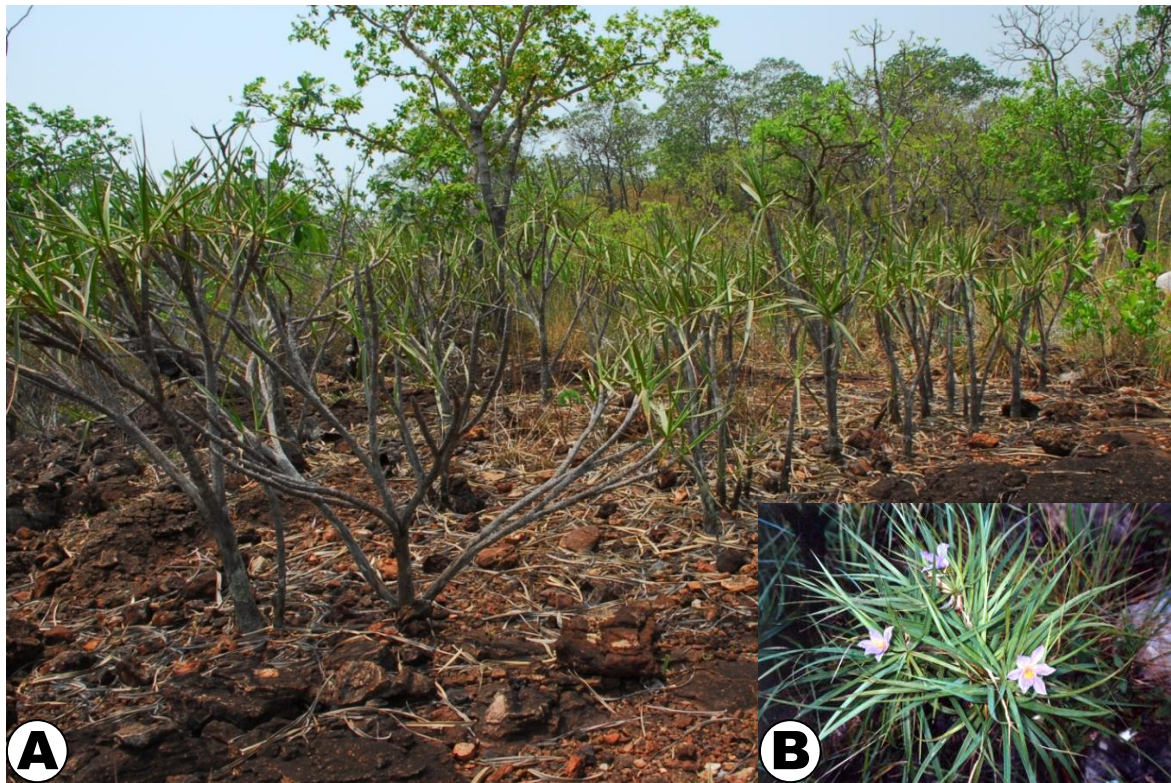


**Figure 8:** Cerrado *stricto sensu*, Parque Municipal Templo dos Pilares e da Serra do Bom Jardim, Alcinópolis.

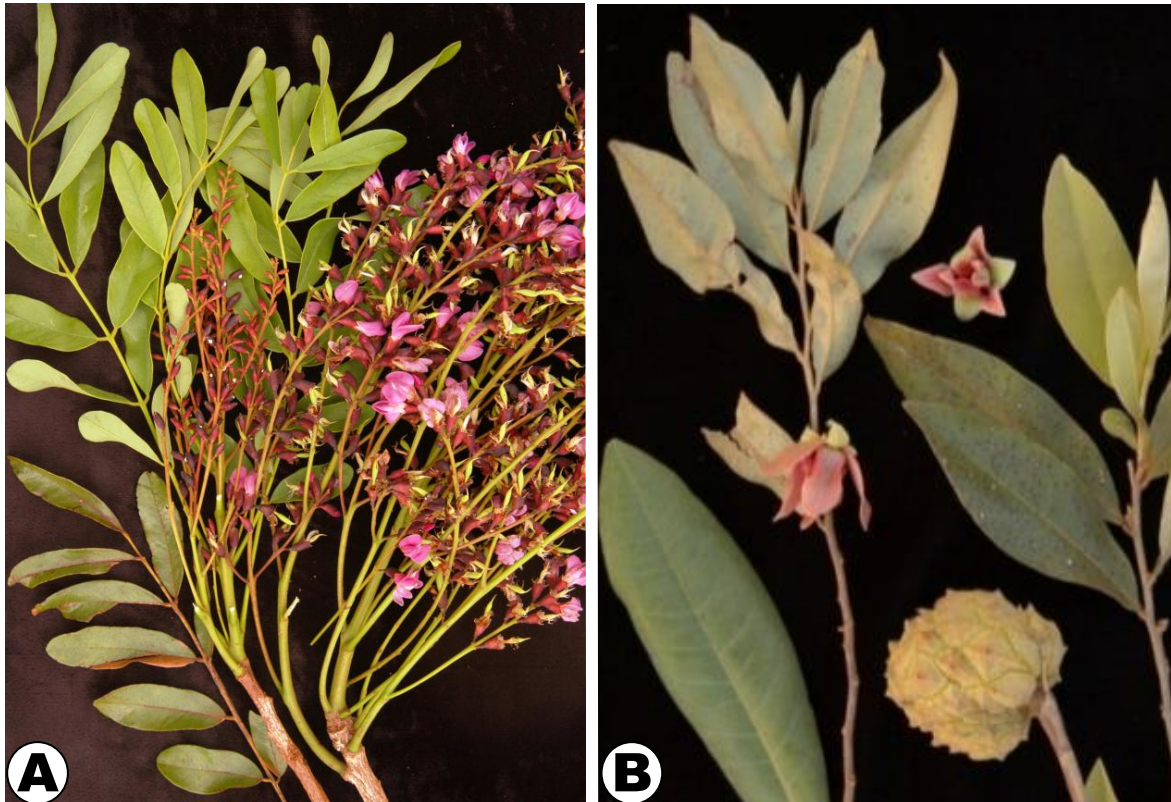


**Figure 9:** Cerrado shrubby grassland (tops) and cerrado *sensu stricto* on slopes, Serra do Amolar, Corumbá.





**Figure 10:** *Vellozia variabilis* Mart. ex Schult. f. A. Population on Serra do Bom Jardim, Alcinópolis. B. In flower.



**Figure 11:** A. *Andira humilis* Mart. ex Benth.; B. *Duguetia furfuracea* (A. St.-Hil.) Benth.





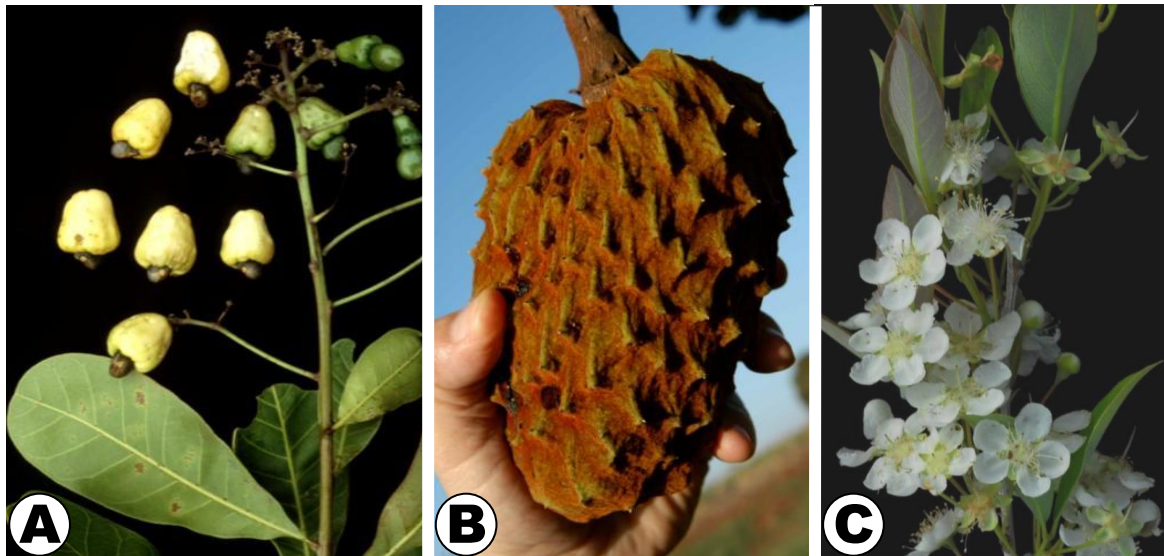
**Figure 12:** Wetland in cerrado: *Vereda* with *Mauritia flexuosa* L. f. palm.



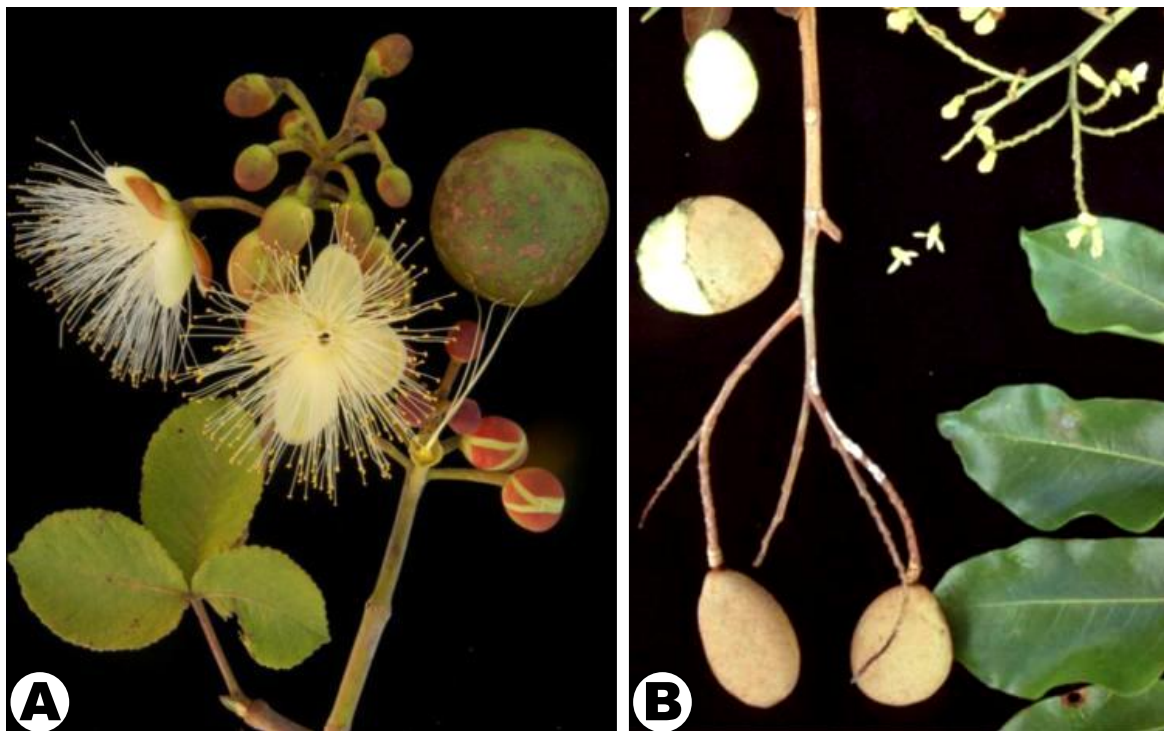
**Figure 13:** A. Cattle in *vereda*; B. Siltation of *vereda* and death of *Mauritia flexuosa* and trees.



**Figure 14:** Blue-and-yellow-macaw (*Ara ararauna*) associated with the *Mauritia flexuosa* palm.



**Figure 15:** A. *Anacardium humile* A. St.-Hil.; B. *Annona coriacea* Mart.; C. *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg.



**Figure 16:** A. *Caryocar brasiliense* Cambess.; B. *Dipteryx alata* Vog.



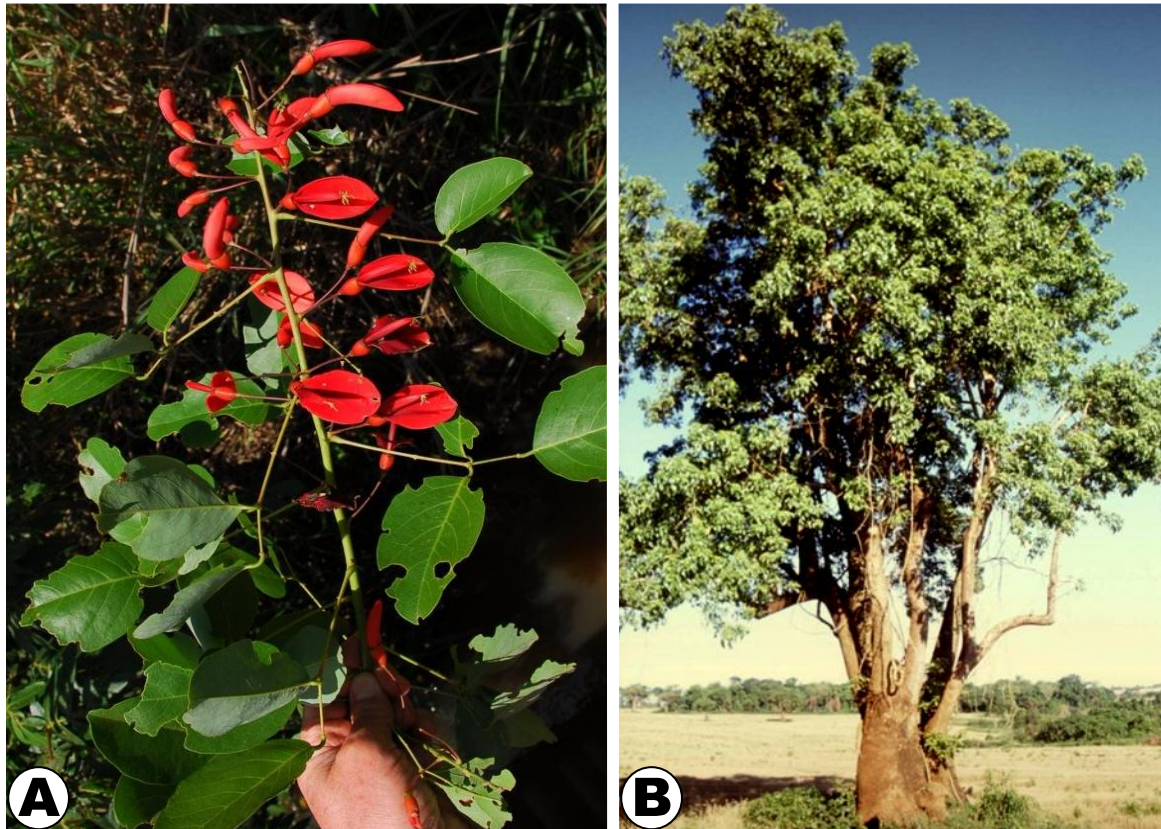


**Figure 17:** Seasonal Semideciduous Forest or inland Atlantic Forest, or Paraná-Paraguay basin forest.



**Figure 18:** Seasonal Semideciduous Forest or inland Atlantic Forest, or Paraná-Paraguay basin forest, with A. *Aspidosperma cylindrocarpon* Müll. Arg. and B. *Cordyline spectabilis* Kunth & Bouché.



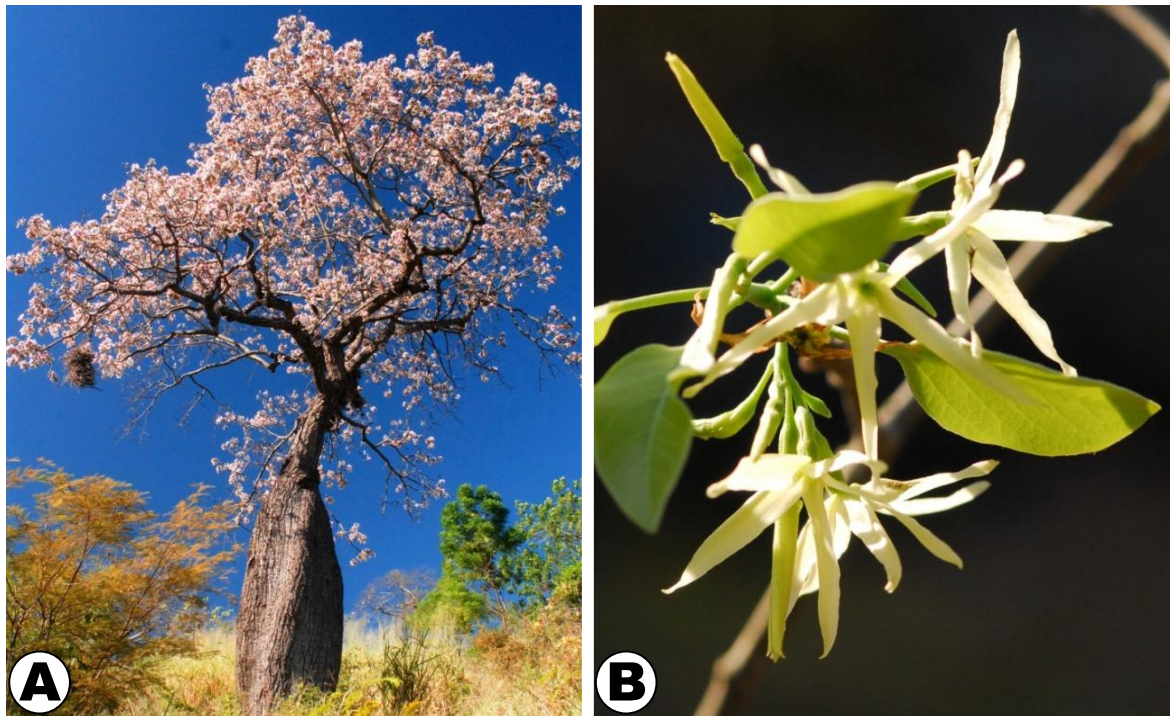


**Figure 19:** A. *Erythrina crista-galli* L.; B. *Phytolacca dioica* L.

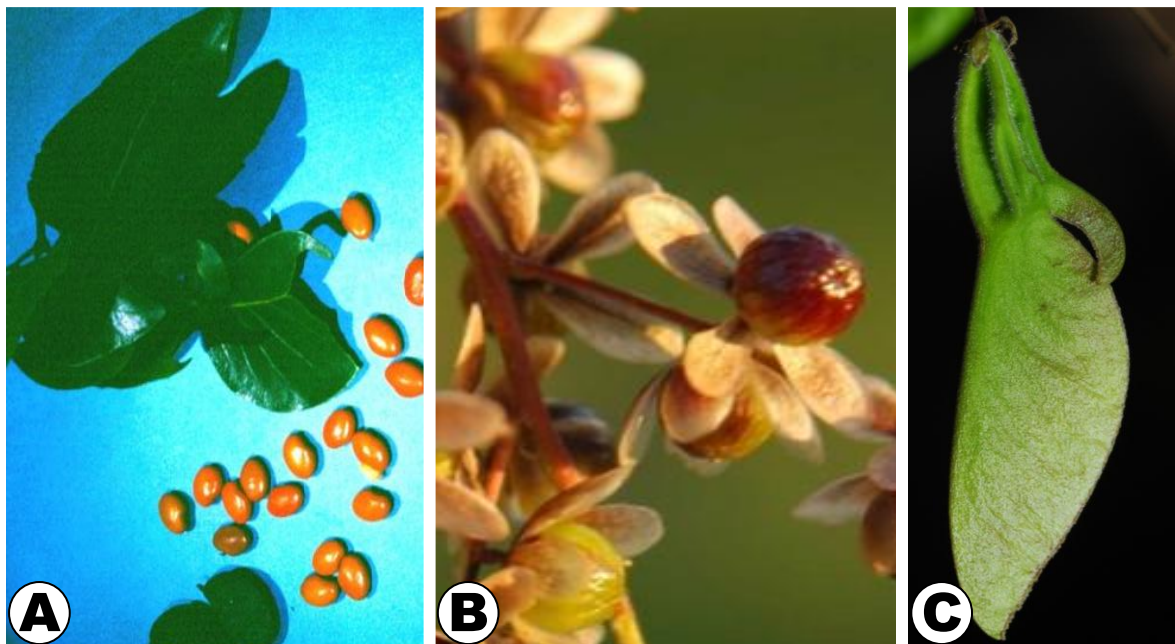


**Figure 20:** Seasonal dry forest on limestone, Serra da Bodoquena.





**Figure 21:** A. *Ceiba pubiflora* (A. St.-Hil.) K. Schum.; B. *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (photo P. R Souza).

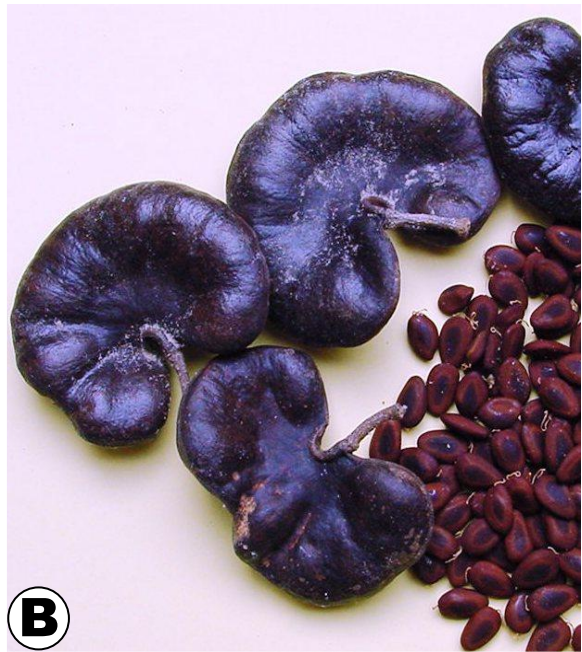


**Figure 22:** A. *Guibourtia hymenifolia* (Moric.) Léonard (photo P. R Souza); B. *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.; C. *Phyllostylon rhamnoides* (Poiss.) Taub.



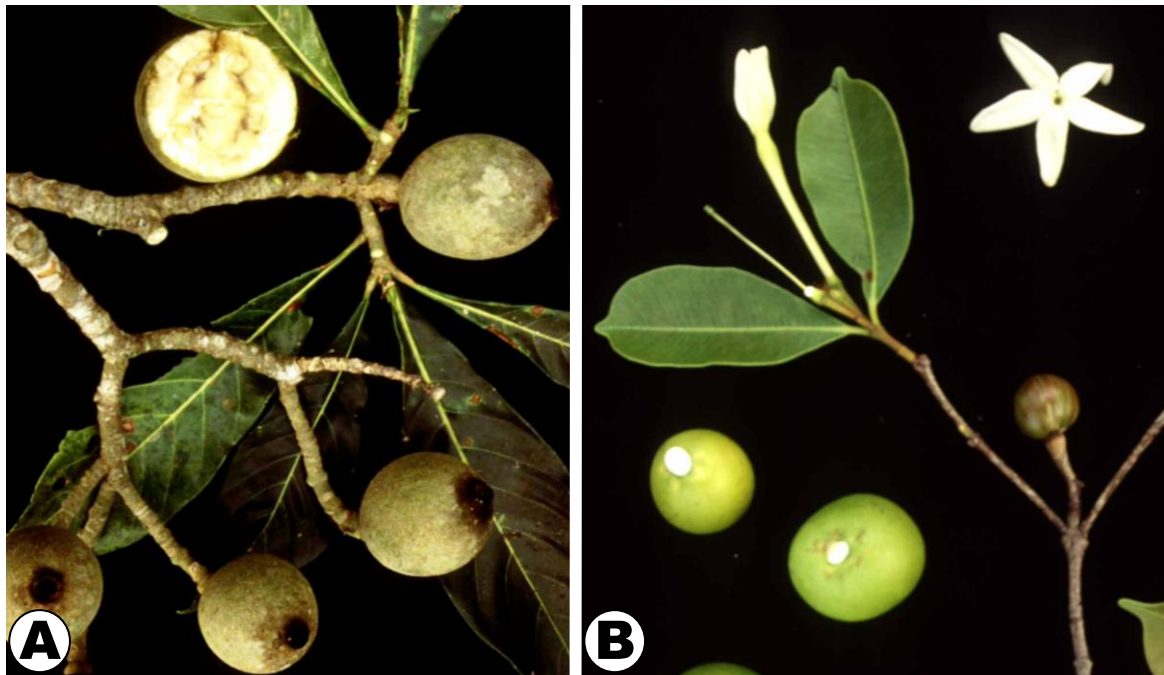


**Figure 23:** *Victoria amazonica* (Poepp.) Sowerby.

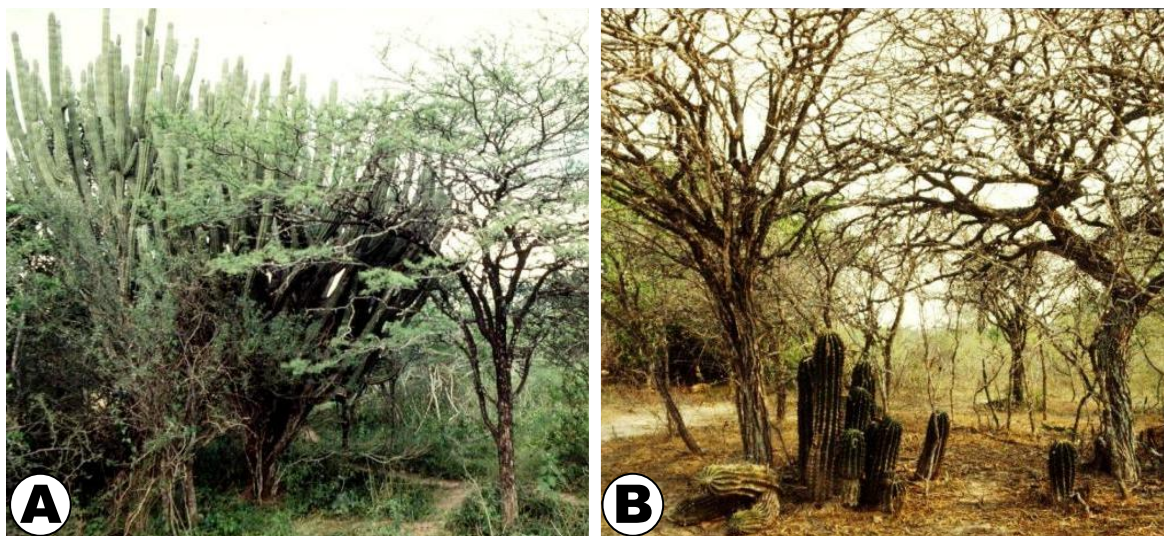


**Figure 24:** A. *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.; B. *Enterolobium contortisiliquum* Morong (photo P. R. Souza).





**Figure 25:** A. *Genipa americana* L.; B. *Hancornia speciosa* Gomez.

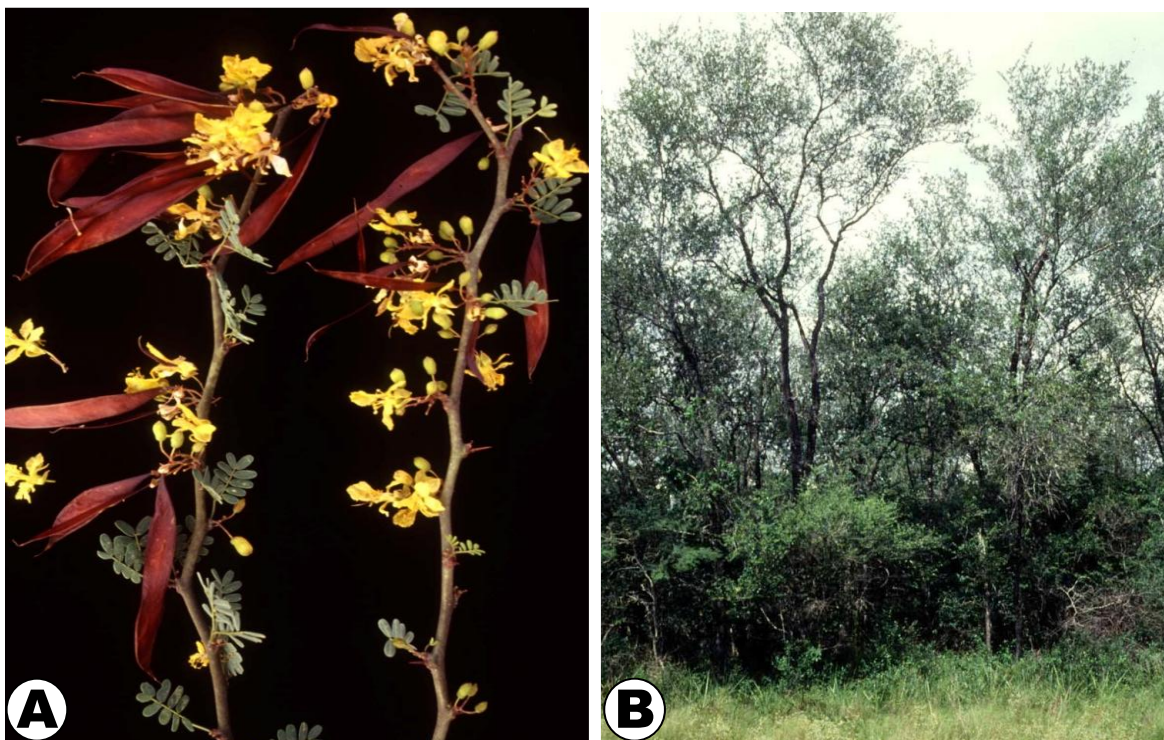


**Figure 26:** Chaco with cacti and spiny legumes. A. Rainy season; B. Dry season.





**Figure 27:** Chaco: A. *Echinopsis rhodotricha* K. Schum.; B. *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart.



**Figure 28:** Chaco: A. *Parkinsonia praecox* (Ruiz & Pav.) J. Hawkins; B. *Schinopsis balansae* Engl. regenerated stand, Porto Murtinho.





**Figure 29:** Monodominant *Copernicia alba* Morong palm savanna, Chaco species in the Pantanal.



**Figure 30:** A. *Tillandsia loliacea* Mart.; B. *Cleistocactus baumannii* (Lem.) Lem.





**Figure 31:** Lateritic pediment with xerophytes at Serra do Urucum, Corumbá.



**Figure 32:** Sandstone outcrops with xerophytes (*Pilosocereus machrisii* E. Y. Dawson) at Serra do Bom Jardim, Alcínópolis.





**Figure 33:** Gully erosion on the upper basin of the Taquari river, Alcinópolis.





**Figure 34:** Springs and water gardens of the headwaters of the Miranda river at Serra da Bodoquena.



**Figure 35:** Wild rice *Oryza glumaepatula* Steud., Pantanal.





**Figure 36:** Floating meadow in an oxbow lake, Pantanal.



**Figure 37:** Landscape with open and closed drainage, fresh water and brackish ponds, and ancient levees ("cordilheira"), at Nhecolândia and Aquidauana sub-regions, Pantanal.





**Figure 38:** Cerrado savanna, grassland of *Elionurus muticus* (Spr.) Kunth, Pantanal.

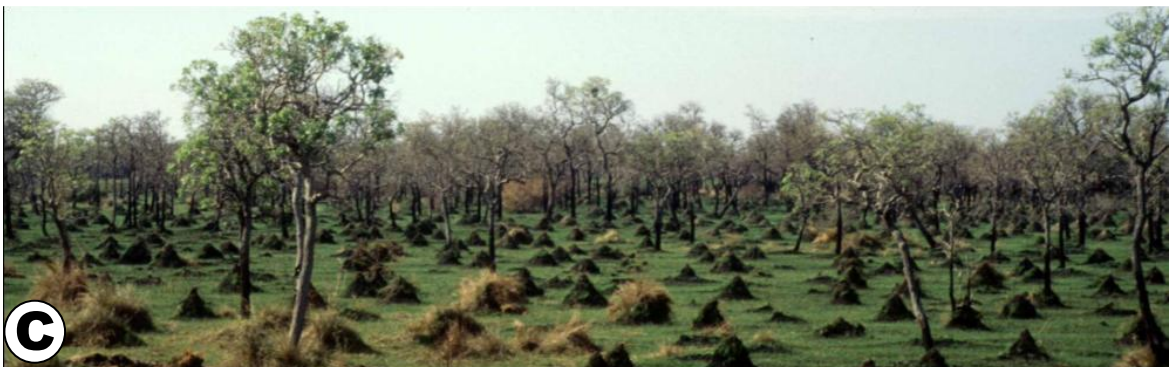


**Figure 39:** Cerrado savanna, grassland of *Paspalum carinatum* Humb. & Bonpl. and *P. lineare* Trin., Pantanal.





**Figure 40:** Vegetation "complex" or organized caos, Pantanal.



**Figure 41:** *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore (yellow flower) seasonal savanna, Pantanal. A. *T. aurea* in flower; B. wildfire in *T. aurea* savanna; C. Regrowth of *T. aurea* savanna after first rains; D. *T. aurea* seasonally flooded savanna. E. *Dolichopsis paraguayensis* (Benth.) Hassl., a Chaco element of the *T. aurea* savanna.





**Figure 42:** A. Riparian forest with *Vochysia divergens* Pohl (yellow flower), Paraguay river; B. Dead riparian forest on the silted Taquari river due to erosion on the upper basin.



**Figure 43:** *Sterculia apetala* Karst, Panama tree, Pantanal.

## Estruturas de Importância Taxonômica em Líquens crostosos

## Structures of Taxonomic importance in crustose lichens

M.E.S. Cáceres

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Biociências, Laboratório de Liquenologia, Itabaiana, SE,  
49.500-000, Brasil. E-mail: mscaceres@hotmail.com

Líquens são associações simbióticas entre um fungo (micobionte) e uma alga e/ou cianobactéria (fotobiontes). Tradicionalmente, são reconhecidas as seguintes formas básicas de crescimento dos talos líquênicos: crostosa, foliosa e fruticosa. Estima-se que cerca de 75% das espécies de fungos liquenizados formam talos crostosos. Embora representem a grande maioria das espécies, é o grupo menos conhecido, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Em geral, estes talos, em decorrência do seu reduzido tamanho, como também pelo fato de algumas espécies se desenvolverem dentro do substrato, sejam plantas ou rochas, passam despercebidos, não sendo coletados. Os talos crostosos, também denominados microlíquens, não possuem córtex inferior e aderem ao substrato por toda sua superfície inferior através das hifas da medula, devendo ser coletados juntamente ao substrato, seja a casca da árvore, uma lasca da rocha ou uma porção do solo. Na taxonomia morfológica, a primeira observação a ser feita quando nos deparamos com uma amostra de líquen crostoso a ser identificada é se há ascoma presente ou não e, caso afirmativo, que tipo de ascomas: peritécios, apotécios ou lirelas. Independente do tipo de ascoma, também é anotado se estes estão agregados em pseudo-estromas ou solitários no talo. Ainda no talo, observa-se a cor e estrutura da superfície talina, e a presença de estruturas de reprodução vegetativa como isídios e sorédios, assim como coloração da medula (quando exposta) e presença e coloração do protalo. Caso o líquen apresente apotécios, a observação mais importante macroscopicamente é a presença ou não de margem. Quando presente, a margem pode ser do tipo talina (lecanorina) ou biatorina. No último caso, temos que notar a coloração da margem e do disco, além da presença e coloração da pruína. Na antiga família *Thelotrema* *taceae*, hoje agrupada dentro de *Graphidaceae*, também é observada a presença



e carbonização da columela, estrutura presente no centro do himênio. Os caracteres microscópicos observados são: dispersão do himênio; tipo de ascos; coloração, septação e tamanho dos ascósporos, além do número de ascósporos por asco; tipo de paráfise (ramificadas ou não ramificadas) e superfície dos ápices das paráfises, entre outros; além de reações de certas estruturas às soluções de I (2%) e KOH (10%). As devidas observações são feitas em lupa e através de cortes transversais das amostras dos líquens montados em água destilada e observados em microscópio óptico. O aumento no conhecimento da diversidade de espécies de fungos liquenizados crostosos servirá como ferramenta fundamental na elaboração de estratégias conservacionistas para os fragmentos de vegetação remanescentes de locais devastados, incrementando de forma considerável a lista de espécies liquênicas das áreas estudadas.

## Breve histórico sobre a Taxonomia de líquens no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil

### A Brief history of the lichen taxonomy in Mato Grosso do Sul State, Brazil

Adriano Afonso Spielmann<sup>1</sup> & Luciana da Silva Canêz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Laboratório de Botânica.

E-mail: spielmann.adriano@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Biológicas, Laboratório de Botânica Criptogâmica.

E-mail: lucanez@yahoo.com.br

**Resumo:** São tratados de maneira breve os principais trabalhos de taxonomia e quimiotaxonomia de líquens do Mato Grosso do Sul feitos por liquenólogos que estiveram no Estado ou trabalharam em colaboração e que contribuíram para a história da liquenologia nesse estado brasileiro.

**Palavras-chave:** Fungos liquenizados, inventários florísticos, Malme, Honda.

**Abstract:** The main taxonomical and chemotaxonomical studies developed in Mato Grosso do Sul State, Brazil, are briefly discussed.

**Key words:** Lichenized fungi, floristic inventories, Malme, Honda.

## Introdução

A história da Liquenologia no Estado de Mato Grosso do Sul (MS), que localiza-se na região Centro-Oeste do Brasil, inicia-se com a visita de G.O.A. Malme (Fig. 1A), botânico sueco que coletou líquens durante a 1ª Expedição Regnelliana (Malme 1897, Baptista 1996, Marcelli 1998). Dentro dos limites atuais do Estado do Mato Grosso do Sul, nessa viagem Malme provavelmente realizou coletas apenas no município de Corumbá, onde encontrou líquens muito interessantes. Esse município é o maior do estado e o local tipo de muitas espécies (Quadro 1) como, por exemplo, *Dirinaria confluens* (Fr.) Awasthi var. *coccinea* (Lynge) Awasthi (Fig. 1B).



Quadro 1. Exemplos de espécies novas encontradas por G.O. Malme em Corumbá – MS. As espécies cujo epíteto genérico aparece entre aspas provavelmente estão classificadas dentro de outros gêneros atualmente.

<i>Collema leptosporum</i> Malme	" <i>Parathelium</i> " <i>subferrugineum</i> Malme
" <i>Bacidia</i> " <i>chorisiae</i> Malme	" <i>Parmelia</i> " <i>continentalis</i> Lynge
<i>Dermatocarpon australe</i> Malme	" <i>Peccania</i> " <i>mattogrossensis</i> Malme
" <i>Dimerella</i> " <i>myriocarpa</i> Malme	" <i>Pertusaria</i> " <i>platystoma</i> Malme
<i>Dirinaria confluens</i> var. <i>coccinea</i> Lynge	<i>Porina cryptostoma</i> Malme
<i>Graphina puigarii</i> var. <i>corumbensis</i> Redinger	<i>Porina melanops</i> Malme
<i>Graphina bipartita</i> f. <i>corumbensis</i> Redinger	<i>Porina subcarpineae</i> Malme
" <i>Opegrapha</i> " <i>corumbensis</i> Redinger	" <i>Pyrenastrum</i> " <i>depauperatum</i> Malme
" <i>Opegrapha</i> " <i>chionoplaca</i> Redinger	" <i>Pyrenula</i> " <i>fulvescens</i> Malme
" <i>Opegrapha</i> " <i>prolificans</i> Redinger	" <i>Thelenella</i> " <i>nitidula</i> Malme
" <i>Parathelium</i> " <i>crassiusculum</i> Malme	" <i>Verrucaria</i> " <i>brunneola</i> Malme
" <i>Parathelium</i> " <i>fusisporum</i> Redinger	" <i>Verrucaria</i> " <i>myriocarpella</i> Malme

É bem possível que, percorrendo os arredores de Corumbá, Malme tenha conhecido as Bancadas Lateríticas e a Morraria do Urucum (Fig. 2). Por outro lado, é provável que tenha passado frente a Serra do Amolar (Fig. 3), que fica às margens do Rio Paraguai.

Depois de Malme, há uma grande lacuna temporal no estudo dos liquens do estado. Inclusive, deve-se notar que o Mato Grosso do Sul era parte do território do estado do Mato Grosso até 1977 (Campestrini 2007). Desse modo, uma triagem cuidadosa dos locais citados pela literatura mais antiga deve ser feita, já que potencialmente várias ocorrências se referem ao Mato Grosso do Sul.

É o caso, por exemplo, das coletas efetuadas em Ponta Porã, pelo argentino J.E. Montes em 1956. Sua coleção foi posteriormente comprada pelo liquenólogo uruguaio Héctor Osorio (Fig. 4A), e vários registros interessantes foram publicados (Osorio 1973, Yoshimura & Osorio 1975, Sérusiaux 1983).

Nos anos 1979-1980, o alemão Klaus Kalb (Fig. 4B) realizou coletas em alguns municípios, como Aquidauana, Campo Grande, Coxim, Piraputanga, Rio Verde de Mato

Grosso e São Gabriel. Não se fez ainda um estudo sobre todas as publicações que contemplem estas coletas, mas já se sabe que são parte integrante de algumas monografias importantes sobre líquens tropicais, como Kalb (1987) e Staiger (2002), por exemplo.

O brasileiro Marcelo Pinto Marcelli (Fig. 4C) acompanhou Kalb nas coletas de 1980, e visitou novamente o estado nos anos de 1990, 1992, 1993 e 1997, com novas coletas abrangendo os municípios de Aquidauana, Campo Grande, Corumbá, Dois Irmãos do Buriti, Terenos e Três Lagoas. Embora alguns espécimes já tenham sido citados em publicações (e.g. Marcelli 1993), a maior parte ainda não foi estudada (Marcelli, *com. pess.*).

### **Anos 1990 – presente**

Nos anos 1990, iniciaram-se os trabalhos na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, através de um grupo interdisciplinar, “Química de líquens”, que envolve pesquisadores das áreas de Fitoquímica, Síntese orgânica, Eletroquímica e Taxonomia. Várias parcerias entre diferentes instituições e diferentes liquenólogos foram firmadas, dentre as quais, na parte da Quimiotaxonomia, podem ser ressaltadas aquelas que envolvem Mariana Fleig (Fig. 4C), Neli Kika Honda (Fig. 5A) e Marcelo Marcelli.

Um evento nacionalmente histórico e importante na integração dos liquenólogos brasileiros foi o Segundo Encontro do Grupo Brasileiro de Liquenólogos (EGBL-2), que se realizou em 1998 na própria UFMS, organizado por Neli K. Honda.

Nesse período aumentaram as amostragens de líquens no estado (e.g. Fleig & Riquelme 1990) e o estudo quimiotaxonômico abrangeu cada vez mais táxons. Especial destaque merece a tese de Neli Honda (1997), na qual 10 espécies de fungos liquenizados foram estudadas, procedentes das vilas Palmeiras (Dois Irmãos do Buriti) e Piraputanga (Aquidauana, Fig. 6).

Os resultados científicos do grupo “Química de líquens” incluem diversos artigos publicados, teses, dissertações e trabalhos de iniciação científica. Podem ser destacados por meio de vários trabalhos importantes, como os de Honda e Vilegas (1998), Honda *et al.* (1999), Junior *et al.* (2007) e Micheletti *et al.* (2009), assim como pela formação científica de diversos graduandos e pós-graduandos.



## Problemas presentes e projetos futuros

Embora o Mato Grosso do Sul tenha vivenciado um grande avanço nos estudos liquenológicos dos últimos anos, alguns problemas ainda persistem dentro da Taxonomia, dentre os quais podem ser destacados:

- 1) a inexistência de um *checklist* atualizado, que traga as informações sobre quais e quantas espécies de líquens são conhecidas para o estado;
- 2) a falta de amostragens em muitas áreas, especialmente naquelas mais distantes da capital Campo Grande;
- 3) a total ausência de guias e trabalhos de flora, com chaves, descrições e ilustrações que permitam popularizar os estudos liquenológicos;
- 4) a intensa atividade de destruição de habitats naturais, bem como as queimadas frequentes exercidas em diversos locais, que abrigam ou poderiam abrigar uma liquenobiota diversificada (Fig. 7B);
- 5) a quase total ausência (com uma exceção) de liquenólogos com vínculo empregatício nas instituições de ensino superior no Estado.

Visando cobrir um pouco as lacunas no conhecimento florístico do estado, recentemente Luciana da Silva Canêz (Fig. 5B) desenvolveu projeto sobre a família *Parmeliaceae* no Mato Grosso do Sul e filogenia do gênero *Punctelia*. Concomitantemente, Adriano Afonso Spielmann (Fig. 6A) vem trabalhando em um Inventário Taxonômico e Quimiotaxonômico sobre os líquens do estado, juntamente com Neli Honda.

## Agradecimentos

Por disponibilizar dados sobre suas coletas no Mato Grosso do Sul, agradecemos ao Prof. Dr. Klaus Kalb e Dr. Marcelo Pinto Marcelli. À Prof<sup>a</sup>. Dra. Neli Kika Honda, que gentilmente forneceu dados sobre o grupo “Química de Líquens”. E à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul – FUNDECT (T.O. 0158/09 e T.O. 0014/10) pelo apoio.

## Referências

- BAPTISTA, L.R.M. 1996: Gustav Malme e a flora do Rio Grande do Sul. *Ciência & Ambiente* **13**: 99-104.
- CAMPESTRINI, H. A criação de Mato Grosso do Sul. Instituto Histórico e Geográfico de Mato Grosso do Sul. Artigos: <[http://www.ihgms.com.br/artigos/artigos\\_materia.asp?ID=9](http://www.ihgms.com.br/artigos/artigos_materia.asp?ID=9)>. Acessado em novembro de 2011.
- FLEIG, M. & RIQUELME, I. 1991. Líquens de Piraputanga, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta botanica brasílica* **5** (1): 3-12.
- HONDA, N.K. 1997. Líquens de Mato Grosso do Sul – estudo químico e avaliação da atividade biológica. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Instituto de Química de Araraquara, Departamento de Química Orgânica. 163 p.
- HONDA, N.K. & VILEGAS, W. 1998. A química dos líquens. *Química Nova* **21** (6): 110-125.
- HONDA, N.K., BRUM, R.L., MARQUES, M.R., MARCELLI, M.P., FLEIG, M. & VILEGAS, W. 1999. Fungitoxic activity of compounds isolated from lichens. *Southern Brazilian Journal of Chemistry* **7** (8): 61-66.
- JUNIOR, J.L., RÉ-POPPI, N. & HONDA, N.K. 2007. Avaliação da concentração de alguns íons metálicos em diferentes espécies de líquens do cerrado sul-mato-grossense. *Química Nova* **30** (3): 582-587.
- Kalb, K. 1987. Die Gattung *Pyxine*. *Bibliotheca Lichenologica* **24**. J. Cramer, Berlin, Stuttgart. 89 p.
- MALME, G.O. 1897: Die flechten der Ersten Regnell'schen Expedition. I. Die gattung *Pyxine* (Fr.) Nyl. *Bihang Till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar* **23** (13): 1-52.
- MARCELLI, M.P. 1993. Pequenas *Parmelia* s. l. (Líquens: *Ascomycotina*) ciliadas dos cerrados brasileiros. *Acta Botanica Brasílica* **7** (2): 25-70.
- MARCELLI, M.P. 1998. History and current knowledge of Brazilian Lichenology. In: MARCELLI, M.P. & M.R.D. SEAWARD (Eds). Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications, p. 25-45. CETESB. São Paulo.
- MICHELETTI, A.C., BEATRIZ, A., LIMA, D.P., HONDA, N.K., PESSOA, C.Ó., MORAES, M.O., LOTUFO, L.V., MAGALHÃES, H.I.F. & CARVALHO, N.C.P. 2009. Constituintes químicos de *Parmotrema lichexanthonicum* Eliasaro & Adler – isolamento, modificações estruturais e avaliação das atividades antibiotic e citotóxica. *Química Nova* **32** (1): 12-20.
- OSORIO, H.S. 1973. Contribution to the Lichen Flora of Brazil. I. New of additional records. *Rev. Fac. Ciências Univ. Lisboa, 2a. ser., C (Cienc. Nat.)* **17** (2): 447-450.
- OSORIO, H.S. 1992. Contribution to the Lichen Flora of Brazil. XXIX. Lichens from Ponta Porá, Mato Grosso do Sul. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* **5** (98): 1-6.
- SÉRUSIAUX, E. 1983. New data on the lichen genus *Punctelia* (Parmeliaceae). *Nordic Journal of Botany* **3**: 517-520.
- STAIGER, B. 2002. Die Flechtenfamilie *Graphidaceae*. Studien in Richtung einer natürlicheren Gliederung. *Bibliotheca Lichenologica* **85**. J. Cramer, Berlin, Stuttgart. 526 p.
- YOSHIMURA, I. & H. OSORIO, 1975. Notes on *Lobaria cuprea* with purple pigment. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* **39**: 263-268.





**Figura 1:** A. Gustav O.A. Malme (foto A.A. Spielmann, de quadro exposto no Museu do Jardim Botânico de São Paulo); B. *Dirinaria confluens* var. *coccinea*, medula com pigmento laranja (foto A.A. Spielmann).

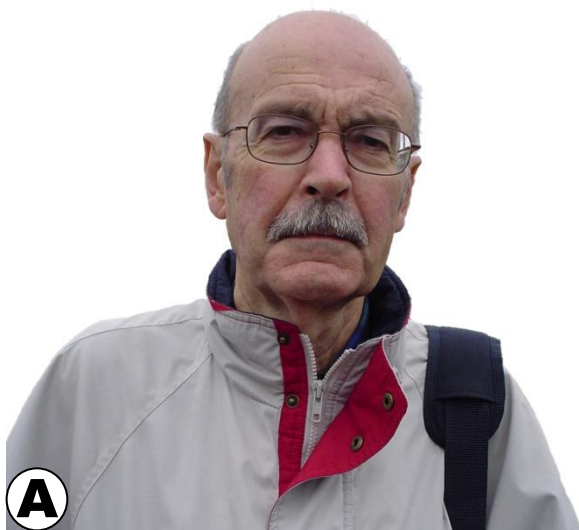


**Figura 2:** Bancada laterítica na Fazenda Band'Alta, município de Ladário – MS. Ao fundo, Morraria do Urucum (foto A.A. Spielmann).





**Figura 3:** Vista geral da Serra do Amolar, a partir do Rio Paraguai (foto A.A. Spielmann).



**Figura 4:** A. Héctor S. Osorio (foto A.A. Spielmann); B. Klaus Kalb (foto K. Kalb); C. Marcelo P. Marcelli (foto M.P. Marcelli); D. Mariana Fleig (foto M.P. Marcelli).





**Figura 5:** A. Neli K. Honda (foto M.P. Marcelli); B. Luciana S. Canêz (foto A.A. Spielmann).



**Figura 6:** Vista da região de Piraputanga, em Aquidauana (foto A.A. Spielmann).



**Figura 7:** A. Adriano A. Spielmann (foto L.S. Canêz); B. *Parmotrema* sp. após queimada em cerrado, município de Jaraguari (foto A.A. Spielmann).



## Mini-curso “Quimiotaxonomia de líquens”

Dra. Neli Kika Honda  
UFMS, Campo Grande – MS





## Quimiotaxonomia de líquens

N.K. Honda

Laboratório de Pesquisa –LP2 – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS, Brasil. E-mail: neli.k.honda@ufms.br

A identificação de líquens baseia-se, principalmente, na análise de caracteres morfológicos e nos resultados das reações de coloração no talo (*colour tests*). As substâncias sintetizadas pelos líquens, especialmente aquelas de natureza fenólica, das classes dos depsídeos, depsidonas, dibenzofuranos, xantonas e outras, sob a ação de reagentes como KOH, hipoclorito, *p*-fenilenodiamina e outros, podem formar produtos coloridos que auxiliam na elucidação taxonômica dos líquens. Outras ferramentas importantes e que auxiliam na elucidação da composição química dos espécimes, para fins taxonômicos, são a cromatografia, a microcristalização e, em situações especiais, as análises por Ressonância Magnética Nuclear (RMN) e espectrometria de massas (EM). As duas primeiras técnicas (cromatografia e microcristalização) são técnicas mais simples e nem por isso menos importantes. A análise do perfil cromatográfico dos extratos pode fornecer informações valiosas sobre a composição química desses, especialmente com relação às substâncias fenólicas. Como parte da programação da 6ª REBEL serão abordados alguns aspectos importantes sobre o uso das técnicas de cromatografia em camada delgada e de microcristalização. Será feita uma abordagem teórica preliminar sobre cada uma das técnicas e, na sequência, atividades de laboratório envolvendo a análise cromatográfica e de microcristalização de extratos de alguns espécimes.

21 a 25 de novembro de 2011

6<sup>a</sup> REBEL

REUNIÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS LIQUENOLÓGICOS  
*Mato Grosso do Sul*

***Workshops***



## **Methods and resources to identify tropical lichens**

R. Lücking

Department of Botany, The Field Museum, 1400 South Lake Shore Drive, Chicago, Illinois 60605-2496, U.S.A.

Contrary to common belief, lichen diversity is not highest in temperate regions but in the tropics. However, lichen studies in the tropics are still scarce and there is no good estimate how many lichen species can be found in tropical regions. Although there are many interesting approaches to tropical Lichenology, including the use of lichens as biological indicators of environmental health or exploration of their secondary chemistry for potential drug uses, any of these studies requires a solid taxonomy. Modern monographic revisions are missing for many groups of tropical lichens, but there exist a large number of resources that help to identify lichens, from traditional keys to DNA barcoding. This contribution gives a survey over what methods and resources can, and should, be used in this context, including traditional and free-entry keys, image-supported guides, interactive keys, and DNA barcoding using the ITS gene. The families *Graphidaceae*, *Lobariaceae*, and *Physciaceae* are used as primary examples.



## Identificação de *Physciaceae* s. l. foliosas brasileiras

### Identification of Brazilian foliose *Physciaceae* s.l.

Patrícia Jungbluth<sup>1</sup> & Marcelo P. Marcelli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botânica, UNESP, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu – SP, CEP 18618-970.

E-mail: pjungbluth@yahoo.com

<sup>2</sup>Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda, Caixa Postal 3005, São Paulo – SP, Brazil. CEP 04301-902. E-mail: mpmarcelli@msn.com

**Resumo:** No presente texto, são apresentadas e discutidas as características de importância taxonômica em *Physciaceae* s. l. foliosas que ocorrem no Brasil.

**Abstract:** In the following text, characters of taxonomic importance in Brazilian foliose *Physciaceae* s. l. are presented and discussed.

**Palavras chave – key words:** *Caliciaceae*, *Dirinaria*, *Heterodermia*, *Hyperphyscia*, *Phaeophyscia*, *Physcia*, *Pyxine*, fungos liquenizados.

### Introdução

*Physciaceae* foi inicialmente proposta por Zahlbruckner (1898) para abrigar três gêneros de fungos liquenizados de hábitos folioso e fruticoso, com ascósporos marrons geralmente bicelulares e conídios curtos: *Anaptychia* Körb., *Physcia* (Ach.) Vain. e *Pyxine* Fr. Posteriormente, Zahlbruckner (1907) criou *Buelliaceae* para acomodar os gêneros com ascósporos semelhantes, porém com talos de hábito crostoso: *Buellia* De Not. e *Rinodina* (A. Massal.) Stizenb.

Poelt (1973) uniu *Physciaceae* e *Buelliaceae*, principalmente por apresentarem o mesmo tipo de asco.

A família *Pyxinaceae* (Fr.) Stizenb., proposta em 1862, é um nome mais antigo para *Physciaceae*. Porém, o nome *Physciaceae* foi conservado por ter sido amplamente utilizado no século passado, inclusive em obras consideradas clássicas para o grupo (Hawksworth & Eriksson 1988, Gams 1992).

*Physciaceae* chegou a ser uma das maiores famílias dentro de *Lecanorales*. Miadlikowska et al. (2007), através de estudos filogenéticos, propuseram a sua transferência para *Teloschistales*. Porém, é no conceito da família que modificações mais impactantes vêm sendo propostas.

Estudos moleculares (Wedin et al. 2000/2002) demonstraram que *Caliciaceae* Chevall. 1826 e *Physciaceae* formam um forte grupo monofilético, dividido em dois grupos informais: o "grupo *Buellia*" e o "grupo *Physcia*". O "grupo *Buellia*" é formado por representantes de *Buellia* s.l. (crostoso), *Amandinea* (crostoso), *Dirinaria* (folioso), *Pyxine* (folioso) e *Caliciaceae* (crostosos produtores de mazédios), inclusive a espécie-tipo desta família, *Calicium viride* Pers. O "grupo *Physcia*" inclui *Rinodina* s.l. (crostoso) e os gêneros foliosos restantes. Uma vez que *Caliciaceae* é o nome mais antigo, Wedin & Grube (2002) sugeriram novamente a conservação de *Physciaceae*, proposta publicada em 2004 (Gams 2004) e sancionada no Código de Viena (McNeill et al. 2007, artigo 9.1 nota 1).

Dados semelhantes foram obtidos por Helms et al. (2003), que também observaram dois clados onde membros de *Caliciaceae* ficavam juntos a representantes de *Buellia*, *Amandinea* e *Santessonina* (fruticoso), cujos dados moleculares são correlatos com o tipo de asco e com a pigmentação do hipotécio.

Todavia, Helms et al. (2003) fizeram uma proposta diferente: ao invés de conservar o nome *Physciaceae*, propuseram a emenda do conceito de *Caliciaceae* e *Physciaceae*. Segundo sua proposta, *Caliciaceae* englobaria táxons com ascos do tipo *Bacidia* ou protunicados, de hipotécio pigmentado e com ascósporos sem espessamentos, correspondente ao clado formado pelas espécies que antes pertenciam a *Caliciaceae*, mais os gêneros *Dirinaria*, *Pyxine* e *Buellia* s.l. Já *Physciaceae* ficaria caracterizada por táxons com asco tipo *Lecanora*, hipotécio hialino e ascósporos com espessamentos ou do tipo *Rinodinella*, acomodando os demais gêneros foliosos e fruticosos de *Physciaceae* e também *Rinodina* s.l.

Helms et al. (2003), ante a heterogeneidade de *Caliciaceae* emendada, ainda propuseram a divisão desta família em três, ressuscitando *Pyxinaceae* (Fr.) Stizenb. 1862 e *Buelliaceae* Zahlbr. 1907.

Contudo, a proposta de Helms e seus colaboradores foi contestada por Bungartz (2004) em sua tese sobre um grupo de espécies de *Buellia*, uma vez que os caracteres por eles

utilizados para redefinir os conceitos das duas famílias não correspondem perfeitamente às características de 11 das espécies apresentadas no cladograma do artigo. Inclusive, várias das *Buellia* estudadas por Bungartz (2004) consistiriam em exceções ao conceito emendado de *Caliciaceae*.

Kirk et al. (2008) consideraram as famílias separadamente, seguindo o conceito de Helms et al. (2003). Assim, *Caliciaceae* apresenta 31 gêneros e 731 espécies e *Physciaceae* apresenta 512 espécies distribuídas em 17 gêneros (Kirk et al. 2008).

Aqui, por fins didáticos e como em Bungartz (2004), preferiu-se seguir Wedin & Grube (2002), considerando *Caliciaceae* sinônimo de *Physciaceae*, com *Dirinaria* e *Pyxine* pertencendo à *Physciaceae*.

*Physciaceae*, neste senso mais amplo, apresenta espécies com talos de hábito crostoso, folioso ou fruticoso; ascomas do tipo apotécio, lecanorinos ou lecideínos, sésseis ou eventualmente imersos; ascósporos septados, marrons, com parede espessa e o fotobionte é uma alga verde.

A família está representada no Brasil por seis gêneros de hábito folioso: *Dirinaria* (Tuck.) Clem. (Fig. 1A), *Heterodermia* Trevis. (Fig. 1B e 1C), *Hyperphyscia* Müll. Arg. (Fig. 1D), *Phaeophyscia* Moberg (Fig. 1E), *Physcia* (Schreb.) Michx. (Fig. 1F e 1G) e *Pyxine* Fr. (Fig. 1H) (Marcelli 2011). Os demais gêneros foliosos pertencentes à *Physciaceae*, *Anaptychia* Körb. e *Physconia* Poelt, ainda não foram relatados para o Brasil.

*Heterodermia* apresenta o maior número de espécies conhecidas dentre os gêneros foliosos (ca. 80 no total e mais de 40 no Brasil), seguido de *Physcia* (71 no total e 27 no Brasil) e *Pyxine* (68 no total e 32 no Brasil). *Dirinaria* (ca. 35 no total e 15 no Brasil) e *Hyperphyscia* (ca. 10 no total e sete no Brasil) apresentam uma menor diversidade, mas também são os gêneros menos estudados de *Physciaceae* foliosas. Já *Phaeophyscia* apresenta 28 espécies conhecidas, mas apenas *P. hispidula* (Ach.) Essl. é citada para o Brasil (Kirk et al. 2008, Marcelli 2011).

As principais características destes gêneros são apresentadas na Tabela 1. Em linhas gerais, *Dirinaria* pode ser facilmente separada dos demais gêneros de *Physciaceae* por não apresentar rizinas na superfície inferior e, assim como *Pyxine*, possui apotécios com hipotécio pigmentado e ascósporos do tipo *Dirinaria*. *Heterodermia* apresenta córtex superior prosoplectenquimático bem típico ao gênero e muitas espécies não possuem córtex inferior.



*Hyperphyscia* não apresenta atranorina no córtex superior (K–) nem rizinas verdadeiras, e ainda é o único gênero folioso da família a produzir conídios longos e filiformes. *Phaeophyscia* também não apresenta atranorina no córtex superior, mas é densamente rizinada e produz conídios elipsóides. *Physcia* apresenta atranorina no córtex superior, medula totalmente branca e boa parte das espécies que ocorrem no Brasil têm a superfície inferior escurecida e medula com atranorina (K+ amarelo). *Pyxine* freqüentemente apresenta liquexantona no córtex superior (UV+ amarelo, K–), máculas evidentes e medula pigmentada, com epitécio sempre K+ púrpura.

**Tabela 1**– Gêneros foliosos de *Physciaceae* conhecidos para o Brasil, com suas principais características taxonômicas (Moberg 1977, 1986, 1990; Aptroot 1987; Scutari 1995a/b) (para= córtex paraplectenquimático; proso= córtex prosoplectenquimático).

<b>Características</b>	<b><i>Dirinaria</i></b>	<b><i>Heterodermia</i></b>	<b><i>Hyperphyscia</i></b>	<b><i>Phaeophyscia</i></b>	<b><i>Physcia</i></b>	<b><i>Pyxine</i></b>
<b>Córtex superior</b>	para	proso	para	para	para	para
<b>Córtex inferior</b>	proso	proso se presente	proso, pouco distinto da medula	para ou proso	para, proso ou intermediário	proso
<b>Atranorina no córtex superior</b>	presente	presente	ausente	ausente	presente	presente
<b>Cor da medula</b>	branca ou pigmentada	branca	branca ou pigmentada	geralmente branca	branca	branca ou pigmentada
<b>Máculas</b>	presentes ou ausentes	presentes ou ausentes	presentes ou ausentes	presentes ou ausentes	presentes ou ausentes	presentes ou ausentes
<b>Pruína</b>	presente ou ausente	rara	rara	ausente	presente ou ausente	presente ou ausente, pode formar placas
<b>Camada de algas abaixo do himênio</b>	persistente	persistente	persistente	persistente	persistente	persistente ou não persistente
<b>Epitécio</b>	K–	K–	K–	K–	K–	K+ violeta
<b>Hipotécio</b>	castanho-escuro	branco a castanho-amarelado	branco a castanho-amarelado	branco a castanho-amarelado	incolor a amarelado	castanho-escuro
<b>Tipo de ascósporo</b>	<i>Dirinaria</i>	<i>Polyblastidium</i> ou <i>Pachysporaria</i>	<i>Conradia</i> ou <i>Pachysporaria</i>	<i>Physcia</i> ou <i>Pachysporaria</i>	<i>Physcia</i> ou <i>Pachysporaria</i>	<i>Dirinaria</i>
<b>Forma dos conídios</b>	baciliformes a bifusiformes	cilíndricos a bifusiformes	filiformes	elipsoidais	baciliformes a bifusiformes	baciliformes, bifusiformes ou sublageniformes
<b>Comprimento dos conídios</b>	3–6 µm	2–5 µm	≥15 µm	4–5 µm	4–6 µm	3–4 µm

## Características de valor taxonômico em *Heterodermia*

O gênero *Heterodermia* Trevis. emend. Poelt (1965) apresenta talos foliosos de acinzentados a cinza esverdeados, de adnatos ao substrato a ascendentes ou cespitosos, superfície superior com ou sem pruína e com ou sem máculas. Cílios presentes ou ausentes. O córtex superior é prosoplectenquimático, com atranorina; medula branca, com triterpenos (como zeorina), depsidonas e às vezes com pigmentos variados. A superfície inferior pode ser corticada ou não; quando corticada, o córtex é prosoplectenquimático, branco, de ebúrneo a amarronzado e rizado; quando ausente, a superfície inferior apresenta texturas variáveis, de lisa a aveludada ou aracnóide, de coloração branca a branca-acinzentada ou escurecida em trechos por pigmentos púrpura-acinzentados, ou com pigmentos amarelados, alaranjados, avermelhados ou amarronzados. Os apotécios são lecanorinos, de sésseis a estipitados, laminais ou terminais, com disco marrom, raramente pruinoso; os ascos são clavados e produzem ascósporos marrons com um septo, do tipo *Physcia*, *Pachysporaria* ou *Polyblastidium* (com um ou mais esporoblastídios por célula). Os conídios variam de baciliformes a curtamente cilíndricos, com 3 a 5 µm de comprimento (Poelt 1965, Swinscow & Krog 1976, Elix 2011).

A **superfície superior** é de coloração branco-acinzentada a cinza-esverdeada, geralmente lisa a pouco irregular. No complexo *Heterodermia comosa* (Eschw.) Follmann & Redón, cílios curtos e delicados, concoloridos ao córtex superior, estão presentes sobre toda a superfície superior. Já no complexo *H. leucomela* (L.) Poelt, os cílios estão restritos às margens das lacínias.

O **córtex superior** de *Heterodermia* é tipicamente prosoplectenquimático (hifas em organização periclinal bem evidente, com células de tamanho irregular e paredes muito espessadas, com pouca diferenciação dos limites celulares) (Fig. 2A) e sempre apresenta atranorina (K+ amarelo).

As **lacínias** podem ser sublineares, lineares (Fig. 2B) ou espatuladas (Fig. 2C), de adnatas a frouxo-adnatas ou ascendentes, com ápices raramente agudos a ovais ou constantemente truncados (veja as diferenças entre lacínias e lobos nas considerações sobre *Physcia*, a seguir). As margens são freqüentemente lisas, mas podem ser crenuladas ou subdenteadas, ornamentadas ou não por diversas configurações de sorédios ou ainda raramente dotadas de lacínulas clavadas, de simples a ramificadas ou irregulares (Martins 2007).

**Pruína** ocorre algumas vezes sobre a superfície superior, mas não tem valor taxonômico reconhecido por ser indeterminada, pois não se conhece a influência da



variação ambiental na sua presença. Martins (2007) encontrou pruína próxima aos ápices de lacínias em diferentes variedades de *H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog. A pruína é mais facilmente encontrada no disco de apotécios de espécies como *H. comosa* (Fig. 2D).

Historicamente, pouca importância foi dada para as **máculas** (Fig. 2E). Trabalhos clássicos como Kurokawa (1962), Swinscow & Krog (1976) e mesmo outros mais recentes (Elix 2011) não mencionam a existência de máculas em *Heterodermia*. Porém, Scutari (1995) e Martins (2007) relataram a presença de máculas puntiformes distintas em *H. comosa*, *H. diademata* (Taylor) Awasthi, *H. galactophylla* (Tuck.) Trevis., *H. obscurata* (Nyl.) Trevis. e *H. speciosa* (Wulf.) Trevis., entre várias outras.

**Cílios** estão presentes nas espécies que não apresentam córtex inferior, e apresentam uma grande diversidade no tamanho, forma e padrão de ramificação (Fig. 2F). Os cílios partem do córtex superior ou da margem do apotécio e são concoloridos ao talo. Em *H. comosa*, eles estão presentes na lâmina e na margem dos apotécios e se mostraram longos (até 2 mm) e irregularmente ramificados. Os cílios também podem estar restritos à margem do apotécio, como ocorre em *H. trichophora* (Kurok.) Trass (Martins 2007).

**Isídios** são conhecidos em pouco mais de seis espécies no mundo. No Brasil, apenas *H. corallophora* (Taylor) Skorepa apresenta isídios cilíndricos típicos.

**Filídios** são mais freqüentes nas espécies de *Heterodermia* do que isídios. Estas estruturas dorsiventrais podem ser ascendentes ou recurvadas, simples, irregulares ou subdicotomicamente ramificadas. Sua forma varia de esquamuliforme, filiforme, digitiforme, espatulada ou estreita, e podem ser sorediados ou granulosos, laminais ou marginais. Exemplos de espécies filidiadas são *H. flavosquamosa* Aptroot & Sipman, *H. lepidota* Swinscow & Krog, *H. microphylla* (Kurok.) Swinscow & Krog (Fig. 2G) e *H. squamulosa* (Degel.) W.L. Culb. Em muitos casos, os filídios podem produzir sorédios de diferentes granulações (Swinscow & Krog 1976, como esquâmulas; Eliasaro 1992, como escamas; Martins 2007; Elix 2011).

Já as **pústulas**, no sentido de projeções ocas que podem estourar e liberar sorédios (Marcelli 2006), não ocorrem em *Heterodermia*.

Os **sorais** são principalmente marginais subapicais ou apicais, muitas vezes próximos ao ápice de lacínias terminais ou laterais, ou situados na superfície inferior. Em *H. obscurata* (Fig. 3A), os sorais são labriformes e estão localizados no ápice de lacínias laterais curtas e também em lacínias terminais. *Heterodermia leucomela*, *H. lutescens* (Kurok.) Follmann (Fig. 3B) e *H. vulgaris* (Vain.) Follmann & Redón têm

sorais subapicais originados na superfície inferior de lacínias altamente revolutas. *Heterodermia galactophylla* apresenta sorais subapicais originados na superfície inferior de lacínias fortemente espatuladas (Fig. 3C) (Martins 2007). Em *H. japonica*, os sorais variam de labriiformes a capitados e, ocasionalmente, espalham-se ao longo das margens das lacínias (Elix 2011). Já *H. albicans* é caracterizada pelos sorais marginais com aspecto linear interrompido, que se tornam mais espessos em direção ao centro do talo (Fig. 3D). A granulação dos sorédios também varia. Porém, ainda não é claro se isso é uma resposta a fatores ambientais ou genéticos (Swinscow & Krog 1976). Em diferentes talos de *H. japonica*, por exemplo, os sorédios variam de farinhosos a granulares ou isidióides (Moberg & Purvis 1997, Martins 2007, Elix 2011). A cor dos sorais algumas vezes pode ajudar na identificação: *H. speciosa* tem sorais azulados.

A **medula** é formada por um plectênquima indiferenciado (Scutari 1995a), porém é bem definida, e sua coloração é branca ou em parte amarela, ocre, vermelha ou com nuances alaranjados, marrons, acinzentados, violáceos, ou negros.

A **química medular** pode ser bem complexa. Muitos tipos de triterpenos (como a zeorina), depsídonas e às vezes pigmentos podem estar presentes (Moberg & Nash 2002). Alguns autores ainda aceitam diferentes quimiotipos dentro da mesma espécie, mas a tendência é que estes quimiotipos sejam elevados ao nível de espécie, dependendo da importância taxonômica dada aos metabólitos secundários.

A **superfície inferior** em *Heterodermia* apresenta características taxonômicas importantes (Kurokawa 1962). Ela pode ser corticada ou não. Quando é corticada, apresenta córtex inferior prosoplectenquimático, rizado, com coloração geralmente clara, de branco, ebúrneo a amarronzado. As **rizinas** variam bastante de comprimento e tipo de ramificação. Podem ser simples, furcadas, irregularmente ramificadas, esgarçadas e palmadas.

Ainda não se sabe até que ponto as rizinas têm valor taxonômico, uma vez que poucos pesquisadores se detiveram a analisar esta estrutura, mas Kurokawa (1962) já estava convencido na época de que as rizinas poderiam ser confiantemente usadas para distinguir espécies, especialmente se fossem relacionadas a outras características.

Em talos ecorticados, a superfície inferior varia de textura e coloração. Martins (2007) admitiu quatro texturas para caracterizar a superfície inferior: compacta (Fig. 3E), de aracnóide (Fig. 3F) a aveludada, venada e pulverulenta (Fig. 3G). O mesmo autor comentou que, por muitas vezes, é necessário discriminar as variações entre as regiões distal e proximal do talo, que freqüentemente se modificam, até mesmo, numa mesma lacínia.

A coloração da superfície inferior também varia consideravelmente. *Heterodermia corallophora*, *H. galactophylla* e *H. leucomela*, entre outras, apresentam coloração branca. *Heterodermia vulgaris* também apresenta superfície inferior branca, porém com pigmentos amarelo e vermelho K+ violeta (Fig. 3H).

Em *H. flabellata* (Fée) Awasthi e *H. flavosquamosa*, colorações brancas alaranjadas ou enegrecidas podem ser vistas num mesmo talo. Estes líquens também apresentaram pigmento alaranjado K+ vermelho em hifas aracnóides (Martins 2007).

Em *H. japonica*, a superfície inferior é mais compacta e branca, freqüentemente tornando-se violeta-acinzentado nas partes proximais do talo, produzindo algumas vezes um pigmento amarelo K– ou K+ púrpura nos ápices das lacínias (Lücking *et al.* 2008).

Os **apotécios** são geralmente laminais, mas no grupo *H. podocarpa* (Bél.) Awasthi, eles são terminais ou subterminais (Kurokawa 1962). Na maturidade, o excípulo talino apresenta as mesmas estruturas de reprodução direta presentes no talo, como sorais e filídios (Fig. 4A). Do mesmo modo, quando o talo tem pigmentação na superfície inferior, a superfície interna da margem talina também pode apresentar o mesmo pigmento, especialmente em espécies com apotécio lacinulado (Fig. 4B) (Swinscow & Krog 1976). Características como margens lacinuladas e ciliadas distinguem espécies (Kurokawa 1962). Assim, considera-se que a variação morfológica do apotécio é altamente específica e pode ser usada na identificação de espécies.

*Heterodermia* apresenta **ascósporos** marrons bicelulares com três diferentes tipos de desenvolvimento: tipo *Physcia*, *Pachysporaria* ou *Polyblastidium* (Elix 2011) (Fig. 4C e 4D). O tipo *Pachysporaria* tem células arredondadas e paredes espessadas, enquanto no tipo *Physcia* as células apresentam paredes espessadas principalmente nas extremidades e no septo central, cujos lumens vistos juntos assemelham-se a uma ampulheta (Moberg 1977). No tipo *Polyblastidium*, há o desenvolvimento de pequenos lóculos (esporoblastídios) na região apical ou lateral das células principais. O número de esporoblastídios por célula pode variar de um a cinco ou um pouco mais num mesmo táxon, mas às vezes pode ter valor taxonômico. Por exemplo, *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog apresenta ascósporos com vários esporoblastídios por célula (Kurokawa 1962), enquanto Martins (2007) encontrou uma espécie morfológicamente semelhante, mas com ascósporos que apresentam apenas de 1 a 2 esporoblastídios por célula.

O tamanho dos ascósporos é uma característica taxonomicamente relevante, e varia bastante em *Heterodermia*, principalmente no comprimento (15–50 µm). Por



exemplo, *H. speciosa* distingue-se de *H. tremulans* por produzir ascósporos maiores ( $30\text{--}37 \times 14\text{--}18 \mu\text{m}$  e  $23\text{--}32 \times 12\text{--}14 \mu\text{m}$ , respectivamente) (Elix 2011).

Os **conídios** variam pouco de forma (baciliformes a curtamente cilíndricos) e tamanho dentro do gênero (3 a 5  $\mu\text{m}$  de comprimento), não sendo usados na identificação das espécies.

O gênero *Heterodermia* distingue-se dos outros gêneros de *Physciaceae* (inclusive *Anaptychia*, que ainda não foi encontrada no Brasil) pela associação das seguintes características: arranjo periclinal das hifas do córtex superior (córtex prosoplectenquimático), produção de esporos do tipo *Physcia*, *Pachysporaria* e *Polyblastidium* e presença de zeorina e outros triterpenos em altas concentrações.

Chaves de identificação recomendadas para táxons que ocorrem no Brasil: Eliasaro (1992), Martins (2007). Chaves complementares (descrições mais detalhadas ou com comentários relevantes): Kurokawa (1962), Swinscow & Krog (1976), Elix (2011).

### **Características de valor taxonômico em *Physcia***

Na circunscrição atualmente aceita (Moberg 1977), *Physcia* s. str. possui talo folioso, mais ou menos adpresso ao substrato, superfície superior com ou sem máculas e com ou sem pruína, córtex superior paraplectenquimático, com atranorina e freqüentemente também com zeorina, medula branca, com triterpenos, com ou sem atranorina e leucotilina. A superfície inferior é rizinada, de clara a marrom ou negra, com córtex paraplectenquimático, prosoplectenquimático ou de tipo intermediário. Os apotécios são lecanorinos, laminais, de sésseis a curto estipitados, com disco marrom a negro, às vezes pruinoso. Os ascos são cilíndricos e produzem ascósporos com um septo e paredes espessadas e marrons. Os conídios são subcilíndricos, levemente sublageniformes, com 4 a 6  $\mu\text{m}$  de comprimento.

A **superfície superior** em *Physcia* pode ser cinza-clara, cinza-esverdeada ou azulada. A coloração não é muito útil na separação de espécies, mas *P. krogiae* Moberg apresenta cor azulada típica (Fig. 4E), que já foi utilizada em chaves para separar esta espécie de outras morfologicamente próximas (ver chave em Moberg 1986). O relevo da superfície superior pode variar de liso a rugoso ou verrucoso. *Physcia verrucosa* Moberg é um exemplo típico, com a superfície superior extremamente verrucosa (Moberg 1990) (Fig. 4F).

**Pruína** pode ocorrer em quase todas as espécies conhecidas. Porém, seu valor taxonômico é questionável, pois pode ser influenciado por fatores ambientais. Mas um grupo de espécies em especial apresenta a superfície superior, principalmente as

partes distais, coberta por uma pruinosidade constante bem fina e homogênea: *P. atrostriata* Moberg, *P. krogiae* Moberg, *P. phaeocarpa* (Nyl.) Hue, *P. undulata* Moberg (Fig. 4G) e *P. verrucosa* Moberg (Moberg 1990).

**Máculas** são características bem úteis na separação de algumas espécies. São nítidas em *P. aipolia* (Humb.) Fűrnr. (Fig. 4H) e *P. convexa* (Hoffm.) Fűrnr. (Moberg 1986).

A largura e o formato das **lacínias** ou **lobos** também são importantes. Grande parte das espécies têm lacínias (ramificações longas, com largura pouco variável, freqüentemente convexas) com até 1 mm de largura. Já outras, como *P. dilatata* Nyl., apresentam lobos (ramificações com base bem mais estreita que a largura dos ápices, arredondadas e menos adnatas ao substrato) que podem ultrapassar 4 mm de largura (Moberg 1986, 1990; Jungbluth 2010).

**Isídios** são estruturas raras em *Physcia*. *Physcia lopezii* Moberg (Fig. 5A) é a única espécie isidiada citada para o Brasil (Aptroot 2002).

Igualmente as **pústulas** são raras, e na América do Sul estão presentes apenas em *P. decorticata* Moberg (Moberg 1990) (Fig. 5B).

Já **lacínulas** podem ser encontradas nas margens de *P. lobulata* Moberg, *P. manuelii* Moberg e *P. lacinulata* Moberg (Fig. 5C).

**Sorais** são muito mais freqüentes e diversificados neste grupo e, portanto, com maior valor taxonômico. Moberg (1977, 1986, 1990) classificou-os em:

- eumarginais: sorais marginais que se desenvolvem mais nas margens laterais e axilas das lacínias ou lobos (Fig. 5D);
- terminais labriformes: sorais marginais restritos aos ápices das lacínias ou lobos, que podem ter o formato de lábios conforme se desenvolve (Fig. 5E);
- em forma de capacete: um tipo de terminal-labriforme, mas ao invés de tornar reflexas as lacínias, faz com que a superfície superior distal fique inflada;
- marginais capitados: sorais marginais que se desenvolvem no ápice de lacínias (terminais) ou de lacínulas laterais;
- maculiformes: laminais pelo menos em origem, iniciam seu desenvolvimento como inchaços na superfície que depois se rompem (Fig. 5F);
- crateriformes: laminais, erumpentes, que rompem de maneira irregular o córtex superior, com base corticada e mais elevados que o tipo maculiforme (Fig. 5G);
- laminais capitados: às vezes difíceis de ser separados do tipo anterior, mas não formam crateras depois que os sorédios foram liberados.

A **superfície inferior** pode variar na coloração e textura. Várias espécies apresentam superfície inferior clara, de bege a marrom-claro, como as do grupo *P. aipolia*, enquanto outras apresentam superfície inferior negra, exceto às vezes pelas margens acinzentadas ou marrons, como *P. integrata* Nyl. Um caso interessante é *P. atrostriata* Moberg (Fig. 5H), que apresenta as margens com borda ecorticada e dotada de veias escurecidos, principalmente próximo às margens, onde a superfície é mais clara.

Anatomicamente, o tipo de **córtex inferior** é importante na separação de espécies. As hifas podem apresentar distintas orientações, paredes finas ou engrossadas, células com diferentes formatos e tamanhos de lúmen, e distintos graus de pigmentação. De maneira geral, os córtices inferiores podem ser paraplectenquimáticos, prosoplectenquimáticos ou intermediários, com células irregulares ou isodiamétricas com paredes claras ou pigmentadas.

Moberg (1986) classificou o córtex inferior em:

- paraplectenquimático com células claras e isodiamétricas;
- paraplectenquimático com células isodiamétricas marrons (Fig. 6A);
- prosoplectenquimático com células claras longitudinalmente orientadas (Fig. 6B);
- prosoplectenquimático com células marrons e longitudinalmente orientadas;
- intermediário entre paraplectenquimático e prosoplectenquimático, com células claras alongadas ou mais ou menos isodiamétricas;
- intermediário entre paraplectenquimático e prosoplectenquimático com células marrons, de cilíndricas a quadráticas.

**Apotécios** em *Physcia* geralmente não ultrapassam 2 mm de diâmetro, e podem apresentar disco com ou sem pruína. Em *P. aipolia*, a pruína está presente na maioria dos apotécios de um mesmo talo. *Physcia coronífera* Moberg e *P. tenuis* Moberg apresentam as margens dos apotécios ornamentados com pequenos cílios claros, discretos (Moberg 1990).

Os **ascósporos** podem ser divididos em dois tipos principais, o tipo *Physcia* (Fig. 6C), com células de paredes espessadas principalmente nas extremidades e no septo central, cujos lumens unidos parecem uma ampulheta, e o tipo *Pachysporaria* (Fig. 6D), com células arredondadas e paredes espessadas (Moberg 1977).

O tamanho dos ascósporos não costuma variar muito e é considerado uma característica taxonômica de pouco valor. Mesmo assim, Moberg (1990) criou para eles



três categorias: menores que 20 µm de comprimento, entre 21 e 26 µm, e maiores que 27 µm.

O tipo de **conídio** em *Physciaceae* tem valor ao nível genérico. Em *Physcia* s. str., eles são cilíndricos, levemente sublageniformes e com 4 a 6 µm de comprimento (Moberg 1990).

*Physcia* é separada dos outros gêneros foliosos da família pela presença de atranorina no córtex superior, que é paraplectenquimático, pela medula branca, pelos ascósporos do tipo *Physcia* ou *Pachysporaria* e pelos conídios de baciliformes a bifusiformes. *Physconia* é um gênero próximo, porém ainda não foi citado para o Brasil e diferencia-se de *Physcia* e outros gêneros pela coloração amarronzada da superfície não apresentar atranorina no córtex superior, produzir ascósporos do tipo *Physconia*, com ornamentação em sua superfície (verrugas) e possui rizinas escuras abundantes (Moberg 1977, 1987).

Chaves de identificação recomendadas para táxons de *Physcia* que ocorrem no Brasil: Moberg (1990), Moberg (1986), Jungbluth (2010). Chaves complementares: Galloway & Moberg, (2005), Moberg (2001, 2002a).

### **Características de valor taxonômico em *Pyxine***

Na circunscrição proposta por Kalb (1987), baseada em Malme (1897), *Pyxine* Fr. apresenta talo folioso mais ou menos adpresso ao substrato, superfície superior com ou sem pruína e com ou sem máculas, córtex superior paraplectenquimático, com atranorina ou liquexantona, medula totalmente branca ou totalmente pigmentada ou, o que é mais comum, com duas camadas distintas, a superior pigmentada e a inferior branca, com triterpenos, com ou sem testaceína. A superfície inferior é rizinada, negra, com córtex prosoplectenquimático. Os apotécios são lecanorinos, intermediários ou lecideínos, do tipo *physciaeformis*, *cocoës* ou *obscurascens*, de laminais sésseis a curto estipitados, com disco marrom a negro, raramente pruinoso; o hipotécio é pigmentado, o epitécio K+ púrpura; os ascos são cilíndricos e produzem ascósporos com um ou dois septos e paredes espessadas e marrons. Os conídios são subcilíndricos, levemente sublageniformes, com 3 a 4 µm de comprimento.

A **superfície superior** é branca, de cinza-esverdeada a cinza-clara ou marrom-acinzentada para esverdeada. Segundo Swinscow & Krog (1975), a coloração pode variar conforme as condições ambientais e não apresenta valor taxonômico.

O **córtex superior** de aproximadamente metade das espécies conhecidas apresenta atranorina (K+ amarelo, UV-); as demais apresentam liquexantona (K-, UV+ amarelo).

As **lacínias** são mais ou menos radiais, e podem variar de forma conforme a espécie: de planas no centro do talo a convexas ou côncavas nas partes distais. *Pyxine rhizophorae* Kalb apresenta lacínias de planas a convexas nas partes proximais do talo, mas que ficam muito côncavas nas extremidades (Fig. 6E). Já espécies como *P. microspora* Vain., *P. pyxinoides* (Müll. Arg.) Kalb e *P. rhodesiaca* Lynge (Fig. 6F), apresentam lacínias levemente planas no centro a bem convexas na periferia (Kalb 1987).

**Pruína** ocorre em várias espécies e pode ocorrer dispersa sobre a superfície ou formar pequenas aglutinações ou até mesmo placas, como em *P. subcinerea* Stirt. (Fig. 7A) e *P. petricola* Nyl (Fig. 7B). De acordo com Swinscow & Krog (1975), a presença ou ausência de pruína não parece ser uma boa característica distintiva, mas sua distribuição, se esparsa e subapical ou formando placas laminais, é em geral uma boa característica específica.

Segundo Malme (1897), Awasthi (1980) e Kalb (1987), **máculas** são vistas na superfície do talo como estruturas esbranquiçadas, ocasionadas pela falta da camada de algas logo abaixo do córtex superior. Swinscow & Krog (1975) e Rogers (1986) denominaram estas estruturas como pseudocifelas. Ocasionalmente, máculas em algumas espécies podem formar rachaduras no córtex superior, assemelhando-se realmente a pseudocifelas. Awasthi (1980) denominou de pseudocifelas as máculas que produziam rachaduras. Porém, em *Pyxine*, aparentemente as rachaduras são o resultado de estresse hídrico/mecânico ou estão ligadas ao crescimento do talo, o que coloca em dúvida sua real importância taxonômica.

As máculas de *Pyxine* variam de irregularmente lineares a reticulares (Fig. 7C), mas não são puntiformes, como em *Physcia* e algumas *Heterodermia*.

**Isídios** são projeções do talo, a partir do córtex superior, de base constricta e com o mesmo arranjo interno de um talo (com córtex, camada de algas e medula). Em *Pyxine*, isídios são estruturas raras, e não ocorrem nas espécies brasileiras.

Bem mais freqüentes são os **polisidiângios** (Fig. 7D, 7E e 7F). Kalb (1987) definiu estas estruturas como projeções do córtex superior, das quais estruturas verruciformes adicionais são produzidas, os polisídios. Os polisídios se quebram e expõem a medula. Na sequência, as cicatrizes resultantes destas quebras se regeneram em novos polisídios e/ou sorédios granulares. A estrutura resultante tem

uma aparência disforme a coralóide. O desenvolvimento destas estruturas ainda não é bem compreendido em todas as espécies nas quais estão presentes. Segundo Kalb (1987), é possível que este nome tenha sido aplicado para estruturas similares que tenham diferentes processos de ontogenia.

Na literatura, estas estruturas já receberam as seguintes denominações: "isídios pustulados com grânulos soredióides" (Swinscow & Krog 1975), pústulas (Kashiwadani 1977c), "isídios crateriformes que produzem sorédios granulares" (Awasthi 1980), esquizídios (Brodo *et al.* 2001) ou dáctilos (Elix 2009).

Já as **pústulas**, no sentido de projeções ocas que podem estourar e liberar sorédios (Marcelli 2006), não ocorrem em *Pyxine*.

**Sorais** variam muito em cor, forma e localização, constituindo ótima característica na distinção de espécies. Sorais podem ser marginais ou laminais, orbiculares, maculiformes ou elipsóides. Sorais marginais maculiformes e de coloração vermelha ocorrem em *P. coccifera* (Fée) Nyl. (Fig. 7G); laminais, elipsóides e brancos em *P. katendei* Swinscow & Krog; laminais orbiculares amarelados em *P. subcinerea* (Fig. 7H) (Swinscow & Krog 1975, Kalb 1987).

A **medula** é totalmente branca em algumas espécies, como em *P. cocoës* (Sw.) Nyl., ou totalmente pigmentada, como em *P. obscurascens* Malme e *P. schechingeri* Kalb; porém, mais freqüentemente apresenta uma camada superior pigmentada e uma inferior branca, bem fina (Fig. 8A), como em *P. berteriana* (Fée) Imshaug ou *P. physciaeformis* (Malme) Imshaug. A cor da medula pigmentada pode ser creme, amarelo para alaranjado, amarelo-cítrico, laranja-claro ou escuro, ocre ou rosa-salmão (Swinscow & Krog 1975, Kalb 1987).

A **química medular** é de grande importância na confirmação da identidade das espécies. A medula contém triterpenos, testaceína, pigmentos e ácido norstictico (Rogers 1986), sendo este último ácido a única depsidona encontrada em *Pyxine* (Swinscow & Krog 1975) e foi encontrado nos apotécios de *P. coccifera* e *P. schechingeri* (Kalb 1987). A ausência de outras depsidonas em *Pyxine* facilita a distinção com espécies pertencentes a *Dirinaria*.

Interpretar os terpenos que ocorrem em *Pyxine* não é tarefa fácil; o que se pode fazer é obter o perfil cromatográfico dos espécimes e compará-los para confirmar a identidade de um táxon a partir de material já identificado com segurança (Swinscow & Krog 1975).

A **superfície inferior** em *Pyxine* é negra no centro e um pouco mais clara próxima às margens (Swinscow & Krog 1975, Awasthi 1980, Kalb 1987, Rogers 1986,



Elix 2009). As rizinas costumam variar de simples a dicotômicas ou irregularmente ramificadas. Provavelmente, o tipo de ramificação é característico da espécie, porém elas sempre foram pouco estudadas, talvez por serem de difícil visualização, uma vez que os talos costumam ser relativamente bem adpressos e freqüentemente coletados com o substrato.

**Apotécios** são estruturas interessantíssimas na taxonomia de *Pyxine*. Desde a criação do gênero até os trabalhos de Imshaug (1957), os apotécios deste gênero eram considerados caracteristicamente lecideíno. Um apotécio lecideíno apresenta um excípulo próprio (paratécio), sem camada de algas, enquanto nos apotécios lecanorinos o excípulo é de origem talina (anfitécio) e, portanto, com uma camada de algas. Segundo Imshaug (1957), os apotécios em *Pyxine* são lecanorinos em origem, mas sofrem um processo de pigmentação e escurecimento (comumente denominado "carbonização") da margem talina em certas espécies. As hifas que sofreram pigmentação não parecem mais capazes de manter/estabelecer simbiose com as algas, que acabam morrendo, não proliferando mais.

Além da carbonização, Kalb (1987) relatou um processo de substituição do excípulo talino por excípulo próprio em algumas espécies: as hifas do excípulo próprio vão gradativamente crescendo e sofrendo pigmentação, enquanto as hifas do excípulo talino vão desaparecendo e as algas que eventualmente sobreviveram ao processo, morrem. Já em outras espécies, o excípulo próprio desde o início é bem desenvolvido e apresenta forte carbonização, enquanto que o excípulo talino é muito pouco desenvolvido ou totalmente ausente. Estes processos também foram observados em diferentes *Buellia* (Bungartz 2004, Bungartz et al. 2004, 2008).

Kalb (1987) dividiu os apotécios de *Pyxine* em três tipos:

- *physciaeformis*, com margem talina persistente, isto é, não sofre enegrecimento e não há substituição de excípulo próprio por talino (apotécio lecanorino) (Fig. 8B);
- *cocoës*, com margem talina gradualmente se carbonizando, sendo que o excípulo próprio vai gradativamente substituindo o excípulo talino (apotécio zeorino) (Fig. 8C);
- *obscurascens*, com margem carbonizada, excípulo próprio bem evidente e excípulo talino ausente desde o início do desenvolvimento (biatorino ou lecideíno) (Fig. 8D).

Projetando-se no sentido himênio para o talo e sustentando o apotécio, encontra-se uma extensão basal do hipotécio, denominada de estipe interno por Swinscow &

Krog (1975). O estipe interno é originado por hifas do apotécio e não do talo, e pode não se desenvolver ou ser pouco desenvolvido em algumas espécies, enquanto em outras é extremamente bem desenvolvido, e às vezes pigmentado (Fig. 8E e 8F). Como a cor e a química do estipe interno variam, este caráter foi amplamente usado na separação de espécies (por exemplo, em *P. berteriana* o estipe é branco e K– mas em *P. caesiopruinosa* (Nyl.) Imshaug é amarelo ou alaranjado e K+ púrpura) e variedades (*P. cocoës* tem estipe vermelho K+ púrpura, enquanto *P. cocoës* var. *pallida* Kalb tem estipe branco K–) (Imshaug 1957, Swinscow & Krog 1975, Kashiwadani 1977a/b/c, Awasthi 1980, Rogers 1986, Kalb 1987).

Os **ascósporos** em *Pyxine* são do tipo *Dirinaria* (Fig. 8G). Geralmente apresentam um septo (duas células), mas em *P. eschweileri* (Tuck.) Vain., apresentam três septos (quatro células) (Fig. 8H). Eles variam de 10 a 25 µm de comprimento (Kalb 1987). Swinscow & Krog (1975) dividiram o comprimento dos ascósporos das espécies do leste africano em duas categorias: entre 10 e 15 µm e de 16 a 22 µm de comprimento.

Os **conídios** variam muito levemente de forma dentro do gênero, como mostrado pelas ilustrações em Kalb (1987), de bacilares a sublageniformes a bifusiformes, às vezes de difícil distinção, mesmo no maior aumento do microscópio óptico. Historicamente, não são usados na identificação das espécies, e seu comprimento, de 3 a 4 µm, não varia dentro do gênero (Kalb 1987, 2002; Elix 2009).

*Dirinaria*, o gênero cujo talo é morfologicamente mais semelhante, difere pela ausência de rizinas e apotécios com margem talina persistente. Os demais gêneros de *Physciaceae* diferem, entre outras características, por terem ascósporos e/ou conídios de tipos e tamanhos diferentes. Além disso, *Heterodermia* tem córtex superior prosoplectenquimático e freqüentemente não apresenta córtex inferior. *Hyperphyscia* não apresenta atranorina no córtex superior e não apresenta rizinas. *Physcia* apresenta córtex superior com atranorina e medula sempre totalmente branca, e quando apresenta máculas, estas são puntiformes, enquanto que em *Pyxine* são irregularmente lineares ou reticulares.

Chaves de identificação recomendadas para táxons que ocorrem no Brasil: Kalb (1987), Jungbluth (2010), Swinscow & Krog (1975). Chaves complementares: Awasthi (1980), Imshaug (1957).

### Características de valor taxonômico em *Dirinaria*

Segundo Awasthi (1975) e Kalb (2004), *Dirinaria* (Tuck.) Clem. apresenta talo folioso adpresso ao substrato, suborbicular, com lacínias radiais dicotômicas ou subdicotômicas. A superfície superior pode ter ou não máculas, e geralmente não tem pruína. O córtex superior é paraplectenquimático, com atranorina. A medula é totalmente branca ou levemente amarelada, em algumas espécies com trechos pigmentados de laranja ou vermelho (ácido rodocladônico). A superfície inferior é marrom escuro ou negra, com córtex prosoplectenquimático, sem rizinas verdadeiras (hápteros presentes). Os apotécios são lecanorinos, de laminais sésseis a curto estipitados, com disco marrom a negro ou acinzentado, às vezes com pruína avermelhada; o hipotécio é pigmentado, o epitécio é K–; os ascos são clavados e produzem ascósporos bicelulares e paredes espessadas e marrons, do tipo *Dirinaria* (cada célula com lúmen em forma de funil). Os conídios variam de baciliformes a bifusiformes, com 3 a 6 µm de comprimento.

A **superfície superior** é branca, branca-acinzentada, cinza, cinza-amarrozada, verde-azulada ou ainda levemente amarelada. A cor da superfície superior algumas vezes pode ser útil na separação de espécies ou grupo de espécies, mas é bem pouco usada nas chaves existentes.

O **córtex superior** de *Dirinaria* sempre apresenta atranorina.

A configuração das **lacínias** pode ser dividida em dois grupos principais, segundo Awasthi (1975): tipo *Dirinaria picta*, com lacínias radiais, pinadas, pouco plicadas longitudinalmente, com ápices lineares (Fig. 9A); tipo *D. applanata* – *D. confluens*, com lacínias confluentes em boa parte do talo, tornando-o evidentemente plicado no sentido longitudinal, com ápices muitas vezes flabelados (Fig. 9B).

**Pruína** pode ocorrer esparsamente no ápice de lacínias (partes jovens), e é mais frequentemente encontrada em talos de ambientes quentes e secos. Em *D. applanata* (Fée) Awasthi e em *D. confluens* (Fr.) Awasthi, a pruinose parece ser persistente e não varia entre populações de áreas diferentes. Em alguns casos, a pruína pode até formar pequenas placas na superfície do talo (Awasthi 1975). A presença de pruína no disco dos apotécios parece depender de condições ambientais ou da maturidade dos apotécios, exceto em *D. pruinosa* Kalb, que sempre apresenta pruína púrpura sobre o disco do apotécio.

**Máculas** podem ser restritas aos ápices das lacínias, ou são laminais ou marginais (Swinscow & Krog 1978, como pseudocifelas). *Dirinaria aegialita* (Afzel.) B.J. Moore, *D. applanata* (Fig. 9C), *D. confluens* e *D. confusa* Awasthi apresentam máculas mais ou



menos evidentes, marginais ou laminais, porém geralmente restritas às partes distais do talo, podendo formar um reticulado.

**Isídios** são raros em *Dirinaria*, ocorrendo apenas em *D. papillulifera* (Nyl.) Awasthi, na qual são inicialmente papiliformes, tornando-se cilíndricos e muito densos no centro do talo.

Já as **pústulas**, no sentido de projeções ocas que podem estourar e liberar sorédios (Marcelli 2006), não ocorrem em *Dirinaria*, mas **polisidiângios** estão presentes em *D. aegialita* Kalb (Fig. 9D) e em *D. pruinosa* (Kalb 2001).

**Sorais** são laminais neste gênero, mas a maneira como se desenvolvem e a granulação dos sorédios produzidos mudam de espécie para espécie (Fig. 9B e 9C). Em *D. applanata*, *D. leopoldii* (J. Steiner) Awasthi, *D. melanocarpa* (Müll. Arg.) C.W. Dodge e *D. picta* (Sw.) Schaer. ex Clem., os sorais são capitados, variando de tamanho e também na granulação dos sorédios produzidos. *Dirinaria consimilis* (Stirt.) Awasthi apresenta sorais inicialmente verruciformes que liberam sorédios granulares. Porém, mais tarde, desenvolvem a condição de sorais globulares capitados. Em *D. applanata* (Fig. 9B), os sorédios são granulares e às vezes podem simular isídios, porém estes não apresentam córtex superior (Awasthi 1975).

A **medula** é branca ou levemente amarelada, exceto em *D. leopoldii* e *D. confluens* var. *coccinea* (Lynge) Awasthi (Fig. 9E), que apresentam partes da medula de coloração alaranjada K+ púrpura (ácido rododadênico). *Dirinaria aegialita*, *D. applanata*, *D. confluens*, *D. confusa*, *D. papillulifera* e *D. picta* tem a parte superior da medula amarelo-clara com incrustações de cristais, e a parte inferior branca (Awasthi 1975).

A **química medular** de *Dirinaria* é simples quando comparada à *Pyxine*, gênero mais aparentado. O ácido divaricático está presente na maioria das espécies. Ácido sequicaico e outros terpenos também podem ser encontrados, geralmente em baixas concentrações (Kalb 2004). O pigmento vermelho K+ púrpura presente na medula de algumas espécies não se desloca nas placas de cromatografia em camada delgada, mantendo-se no ponto onde o extrato foi aplicado (Swinscow & Krog 1978).

A **superfície inferior** na maioria das espécies é negra no centro e marrom-escuro ou marrom-clara nas margens (Fig. 9F). Em *D. melanocarpa*, a superfície inferior é notavelmente cinza-clara ou cinza-clara amarronzada, porém nunca branca, o que a distingue facilmente das outras espécies (Awasthi 1975).

O gênero não apresenta rizinas, mas em alguns táxons, como *D. picta*, pequenos tubérculos podem estar presentes (hápteros) (Awasthi 1975).

Os **apotécios** geralmente têm diâmetro de até 1 mm, mas em alguns espécimes de *D. confluens* e *D. confusa*, podem chegar a 2,5 mm. A margem talina é inteiramente lisa ou crenulada. O epitécio é K–, contrastando com o epitécio K+ púrpura de *Pyxine*. O hipotécio é marrom-escuro, raramente marrom-claro, e pode variar de forma. Em *D. confluens*, o hipotécio é lentiforme; em *D. papillulifera*, apresenta um crescimento em direção à base do apotécio, assemelhando-se a um estipe interno (Awasthi 1975).

Os **ascósporos** são bicelulares com paredes engrossadas, do tipo *Dirinaria* (Fig. 8G). O lúmen das células é conectado por um istmo em estágios jovens de seu desenvolvimento (Awasthi 1975, Kalb 2004). O tamanho dos ascósporos varia de 10–25 por 5–10 µm (Awasthi 1975), e tem pouco valor taxonômico. Apenas *D. neotropica* Kalb, espécie até o momento conhecida para o México, foge deste intervalo de tamanho: apresenta ascósporos que raramente ultrapassam 15 µm de comprimento (Kalb 2004).

Os **conídios** são baciliformes ou bifusiformes, com 3 a raramente 6 µm, não apresentando valor taxonômico dentro do gênero.

Chave de identificação recomendada para táxons que ocorrem no Brasil: Awasthi (1975). Chaves complementares: Swinscow & Krog (1978), Kalb (2004), Elix (2011).

### **Características de valor taxonômico em *Hyperphyscia***

Segundo Moberg (1987, 2002b, 2004) e Scutari (1995b), *Hyperphyscia* Müll. Arg. Fr. apresenta talos pequenos, que raramente ultrapassam 2 cm de diâmetro (mas que com frequência formam colônias relativamente grandes), de coloração marrom-acinzentado a marrom-esverdeado, muito adnatos ao substrato, com lacínias marginalmente distintas, porém com centro frequentemente subcrostoso. A superfície superior pode ter ou não pruína e as máculas são raras. O córtex superior é paraplectenquimático, sem atranorina. A medula é branca ou parcialmente ou totalmente pigmentada (esquirina). A superfície inferior não apresenta rizinas, é negra no centro e clara próximo às margens, com córtex prosoplectenquimático pouco diferenciado da medula. Os apotécios são lecanorinos, laminais sésseis, com disco enegrecido; os ascos são cilíndricos e produzem ascósporos do tipo *Physcia*, *Pachysporaria* ou *Conradia*, com um a três septos e paredes espessadas e mais escuras próximas aos ápices. Os conídios são filiformes, com mais de 15 µm de comprimento.

A coloração da **superfície superior** varia de verde-oliváceo a marrom-acinzentado ou marrom-esverdeado (Fig. 9G). Não é uma característica comumente utilizada na separação de espécies. Porém, esta coloração pode separar este gênero de outras *Physciaceae* facilmente.

Uma característica muito interessante é a presença de **protalo** (Sipman 2002) ou hipotalo (Lynge 1924) enegrecido nas margens das lacínias. Espécies como *H. minor* (Fée) Kalb e *H. pyrithrocardia* (Müll. Arg.) Moberg & Aptroot sempre apresentam suas margens enegrecidas, enquanto que em *H. variabilis* Scutari e *H. viridissima* (Müll. Arg.) Scutari o protalo pode ou não ocorrer.

O **córtex superior** não apresenta atranorina (K–), o que facilmente separa o gênero de espécimes de talo reduzido e bem aderido pertencentes à *Physcia* ou *Pyxine*. Algumas espécies de *Pyxine* também não apresentam atranorina no córtex superior, mas neste caso serão UV+ dourado (liquesxantona).

As **lacínias** são discretas ou levemente confluentes, algumas vezes ascendentes em seus aos ápices, que, por sua vez, podem ser convexas ou côncavas, dependendo da espécie. A largura das lacínias não costuma ultrapassar 1 mm. Porém, em espécies como *H. cochlearis* Scutari, a largura pode chegar a 4 mm (Scutari 1997).

**Pruína** esparsa pode ou não ocorrer em quase todas as espécies conhecidas, o que torna seu valor taxonômico questionável. Pruína parece ser uma característica distintiva apenas na espécie africana *H. pruinosa* Moberg, que é densamente pruinosa (Moberg 2002b).

**Máculas** não ocorrem neste gênero, ou pelo menos nunca foram citadas nas descrições das espécies existentes.

**Isídios** são raros em *Physciaceae* de uma maneira geral, e isídios verdadeiros estão presentes apenas na espécie africana *H. isidiata* Moberg. *Hyperphyscia granulata* (Poelt) Moberg apresenta “isídios” globulares de tamanho reduzido que podem se assemelhar a sorédios granulares (Moberg 1987).

Já as **pústulas**, no sentido de projeções ocas que podem estourar e liberar sorédios (Marcelli 2006), não ocorrem em *Hyperphyscia*.

**Lacínulas** marginais, que algumas vezes assemelham-se a isídios, estão presentes apenas em *H. tuckermannii* (Lynge) Moberg.

**Sorais** variam consideravelmente neste grupo, e seu desenvolvimento deve ser bem observado para que espécies não sejam confundidas. *Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt apresenta sorais inicialmente laminais, de maculiformes a crateriformes, às vezes capitados. *Hyperphyscia cochlearis* Scutari apresenta sorais



capitados, de marginais a submarginais, raramente laminais. *Hyperphyscia variabilis* Scutari é um caso interessante: o desenvolvimento dos sorais varia muito (por isso seu epíteto específico): os sorais são inicialmente marginais tornando-se laminais, e variam de puntiformes a globosos ou mesmo labriformes (Scutari 1991, Sipman 2002).

Em algumas espécies, as estruturas de reprodução direta presentes são denominadas **grânulos**. Estas estruturas são similares a isídios marginais reduzidos (Scutari 1997), de diâmetro irregular, e podem ficar com aspecto coralóide. Grânulos ocorrem em *H. coralloides* (Lynge) Scutari e *H. pseudocoralloides* Scutari

A **medula** muitas vezes é extremamente fina, dificultando a realização dos testes de coloração. Pode ser branca, ou algumas vezes esparsamente ou totalmente pigmentada. O pigmento que dá a coloração laranja ou avermelhada à medula de algumas espécies é a esquirina. Em *H. adglutinata* e *H. granulata* (Poelt) Moberg, é comum encontrar trechos de medula alaranjados próximos ao córtex inferior.

A **química medular** é simples no gênero, consistindo em alguns poucos terpenos e às vezes zeorina e esquirina.

A **superfície inferior** geralmente é enegrecida ou marrom no centro, tornando-se pálida ou branca próximo às margens. Em *H. adglutinata*, o centro do talo costuma ser mais claro que as margens. Porém, esta característica é difícil de ser observada na maioria dos talos, uma vez que o córtex inferior é fino e delicado e os talos costumam aderir-se muito ao substrato.

**Apotécios** em *Hyperphyscia* raramente ultrapassam 1 mm de diâmetro, e apenas a espécie peruana *H. coronata* Scutari apresenta ornamentação, que consiste em diminutos cílios projetando-se abaixo das margens dos apotécios.

Geralmente, os **ascósporos** têm apenas um septo (normal nos tipos de desenvolvimento *Physcia* ou *Pachysporaria*), mas há espécies que produzem ascósporos com três a quatro septos (tipo de desenvolvimento *Conradia*). *Hyperphyscia carassensis* (Vain.) Osorio, *H. coralloides* e *H. variabilis* apresentam ascósporos com três a quatro septos.

O tamanho dos ascósporos mais comumente está entre  $15\text{--}22 \times 7\text{--}12 \mu\text{m}$ , mas em algumas poucas espécies, como *H. carassensis*, podem ser maiores, com  $26\text{--}31 \times 10\text{--}12 \mu\text{m}$ .

Os **conídios** são filiformes, e variam de 15 a 20  $\mu\text{m}$  de comprimento. Em *H. variabilis*, porém, raramente chegam a mais de 15  $\mu\text{m}$ .

Chave de identificação recomendada para táxons que ocorrem no Brasil: Sipman (2002).

### **Características de valor taxonômico em *Phaeophyscia***

Na circunscrição proposta por Moberg (1977), *Phaeophyscia* possui talo folioso, às vezes fruticoso, de marrom-esverdeado a marrom, mais ou menos adpresso ao substrato, superfície superior nunca pruínosa, córtex superior paraplectenquimático, destituído de atranorina. A medula é branca ou laranja-avermelhada na camada inferior (esquirina). A superfície inferior é rizinada, marrom ou negra, raramente clara, com córtex paraplectenquimático ou raramente prosoplectenquimático. Os apotécios são lecanorinos, laminais, sésseis, muitas vezes com uma corona (cílios próximos à base do apotécio) com disco marrom ou negro. Os ascos são cilíndricos e produzem ascósporos com um septo e paredes espessadas e marrons do tipo *Physcia* ou *Pachysporaria*. Os conídios são elipsóides, com menos de 4 µm de comprimento.

*Phaeophyscia* é separada dos demais gêneros de *Physciaceae* pela cor marrom da superfície superior, pela ausência de atranorina e pelos conídios elipsóides. Algumas *Hyperphyscia* apresenta superfície superior com tons amarronzados, porém seus talos são geralmente menores, seus esporos (ascósporos e conídios) são de tipos diferentes e *Hyperphyscia* não apresenta rizinas, que são bem desenvolvidas e abundantes em *Phaeophyscia*.

No Brasil, apenas *P. hispidula* (Ach.) Essl. é conhecida (Fig. 9H). Esta espécie se caracteriza pelo talo amarronzado opaco, geralmente grande (até 10 cm de diâmetro), com rizinas distintamente se projetando para fora das margens, sorais laminais capitados que começam seu desenvolvimento como pequenas pústulas. Em ambientes úmidos, os sorais têm a tendência de serem marginais, com sorédios enegrecidos e corticados (Moberg 1993).

### **Agradecimentos**

Agradecemos aos organizadores da IV REBEL pelo convite para ministrar o workshop "Identificação de *Physciaceae* s.l. foliosas brasileiras", ao Dr. Frank Bungartz e Dr. Klaus Kalb pela revisão crítica do manuscrito, ao Dr. Adriano A. Spielmann, Dra Luciana S. Canêz e Dr. Michel N. Benatti pelas imagens cedidas e aos apoios financeiros para a primeira autora provenientes da FAPESP (processo 03/03030-06) e CAPES (processo PNPd 02749/09-2) e ao CNPq pela bolsa concedida ao segundo autor.

## Referências

- APTROOT, A. (1987) *Pyxinaceae* (Lichens). In: RIJN, G.A.R.A. (ed.), *Flora of the Guianas*. Series **E**: 1-53. Koenigstein.
- APTROOT, A. (2002) New and interesting lichens and lichenicolous fungi in Brazil. *Fungal Diversity* **9**: 15-45.
- AWASTHI, D.D. (1975) A monograph of the lichen genus *Dirinaria*. *Bibliotheca Lichenologica* **2**: 1-108. J. Cramer, Lehre.
- AWASTHI, D.D. (1980) *Pyxine* in India. *Phytomorphology* **30**(4): 359-379.
- BRODO, I.M., S.D. SHARNOFF & S. SHARNOFF. (2001) *Lichens of North America*. Yale University Press. New Haven and London.
- BUNGARTZ, F. 2004. The lichen genus *Buellia* De Not. in the Greater Sonoran Desert region: saxicolous species with one-septate ascospores. Dissertation presented to Arizona State University. Arizona, United States of America. 488p.
- BUNGARTZ, F., ELIX, J.A., & NASH, T.H, III (2004) The genus *Buellia* sensu lato in the Greater Sonoran Desert Region: Saxicolous Species with One-Septate Ascospores Containing Xanthonenes. *The Bryologist* **107**(4): 459-479.
- BUNGARTZ, F., NORDIN, A. & GRUBE, U. (2007) *Buellia*. In: NASH, T.H, III, GRIES, C. & BUNGARTZ, F. (Eds.). *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, vol. **3**: 113-179. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.
- ELIASARO, S. (1992) Líquens do gênero *Heterodermia* (*Pyxinaceae*, *Ascomycotina*) no Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (Mestrado em Botânica), Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 127 p.
- ELIX, J.A. (2009) *Pyxine*. In: P. MCCARTHY (ed.). *Flora of Australia*. Volume **57**, Lichens 5: 517-547. ABRIS/CSIRO Canberra & Melbourne.
- ELIX, J.A. (2011) Australian *Physciaceae* (Lichenised *Ascomycota*). Australian Biological Resources Study, Canberra. Version 18 October 2011. <http://www.anbg.gov.au/abrs/lichenlist/PHYSCIACEAE.html>. Acessado em outubro de 2011.
- GALLOWAY, D.J. & MOBERG, R. (2005) The lichen genus *Physcia* (Schreb.) Michx (Physciaceae: Ascomycota) in New Zealand. *Tuhiinga* **16**: 59–91.
- GAMS, W. (1992) Report of the committee for fungi and lichens: new series, 2. *Taxon* **41**(1): 99-108.
- GAMS, W. (2004) Report of the committee for fungi: 11. *Taxon* **53**(4): 1067-1069.
- HAWKSWORTH, D.L. & ERIKSSON, O. (1988) Proposals to Conserve 11 Family Names in the *Ascomycotina* (*Fungi*). *Taxon* **37**(1): 190-193.



- HELMS, G., FRIEDL, T. & RAMBOLD, G. (2003) Phylogenetic relationships of the *Physciaceae* inferred from rDNA sequence data and selected phenotypic characters. *Mycologia* **95**(6): 1078-1099.
- IMSHAUG, H. A. (1957) The lichen genus *Pyxine* in North and Middle America. *Transactions of the American Microscopical Society* **76**(3): 246-269.
- JUNGBLUTH, P. (2010) Estudos taxonômicos em *Physcia* (Schreb.) Michx. e *Pyxine* Fr. Tese de doutorado. Instituto de São Paulo, São Paulo–SP, Brazil. 228 p.
- KALB, K. (1987) Brasilianischen Flechten, 1. Die Gattung *Pyxine*. *Bibliotheca Lichenologica* **24**: 1-33.
- KALB, K. (2001) New or otherwise interesting lichens I. In: MCCARTHY, P.M., KANTVILAS, G. & LOUWHOFF, S.H.J.J. (eds.). Lichenological Contributions in Honour of Jack Elix: *Bibliotheca Lichenologica* **vol.**: 141-167.
- KALB, K. (2002) *Pyxine*. In: NASH, T.H., III, RYAN, B.D., GRIES, C. & BUNGARTZ, F. (Eds.). *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, vol. **1**: 437-441. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.
- KALB, K. (2004) *Dirinaria*. In: Nash III, TH, Ryan, B.D., Diederich, P., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, Vol. **2**: 98-103. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.
- KASHIWADANI, H. (1977a) On the Japanese species of the genus *Pyxine* (lichens) (1). *Journal of Japanese Botany* **52**: 137-144.
- KASHIWADANI, H. (1977b) On the Japanese species of the genus *Pyxine* (lichens) (2). *Journal of Japanese Botany* **52**: 161-168.
- KASHIWADANI, H. (1977c) The genus *Pyxine* (Lichens) in Papua New Guinea. *Bulletin of the National Science Museum*, series B (Bot.) **3**(2): 63-70.
- KIRK, P. M., CANNON, P. F., DAVID, J. C. & STALPERS, J. A. (2001) *Dictionary of the Fungi*. 9th. Egham: CABI Bioscience, United Kingdom.
- KIRK, P.M., CANNON, P.F., MINTER, D.W. & STALPERS J.A. (2008) *Dictionary of the Fungi*. 10th ed. Egham: CABI Bioscience, United Kingdom.
- KUROKAWA, S. (1962) A Monograph of the Genus *Anaptychia*. *Beihefte zur Nova Hedwigia* **6**: 1-115.
- LÜCKING, R., DEL PRADO, R., LUMBSCH, H.T., WILL-WOLF, S. APTROOT, A. SIPMAN, H.J.M. UMAÑA L., & CHAVES J.L. (2008) Phylogenetic patterns of morphological and chemical characters and reproductive mode in the *Heterodermia obscurata* group in Costa Rica. *Systematics and Biodiversity* **6**(1): 31-41.

- LYNGE, B. (1924) On South America *Anaptychia* and *Physcia*. *Kristiania* **16**: 1–47 + 5 Plates.
- MALME, B. (1897) Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition I. Die Gattung *Pyxine* (Fr.) Nyl. *Bihang till Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* **23**(13): 1–52.
- MARCELLI, M.P. (2006) Fungos Liquezados. In: XAVIER FO. L., LEGAZ, M.E., CORDOBA, C.V. & PEREIRA, E.C. (eds), *Biologia de Liquez*: 23–74. Âmbito Cultural, Rio de Janeiro.
- MARCELLI, M.P. (2011) Checklists of lichens from Brazil. In: FEUERER, T. (ed.). Checklists of lichens and lichenicolous fungi. <[http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/south-america/brazil\\_1.htm](http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/south-america/brazil_1.htm)>. Acessado em outubro de 2011.
- MARTINS, M.F.N. (2007) O gênero *Heterodermia* (*Physciaceae*, *Ascomycota* liquezados) no Estado de São Paulo, Brasil. Dissertação (mestrado). Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista – Câmpus Botucatu. Botucatu-SP. 217 p.
- MIADLIKOWSKA, J., KAUFF, F., HOFSTETTER, V., FRAKER, E., REEB, V., GRUBE, M., HAFELLNER, J., KUKWA, M., LÜCKING, R., HESTMARK, G., OTALORA, M.G., RAUHUT, A., BÜDEL, B., SCHEIDEGGER, C., TIMDAL, E., STENROOS, S., BRODO, I., PERLMUTTER, G.B., ERTZ, D., DIEDERICH, P., LENDEMER, J.C., MAY, P., SCHOCH, C.L., ARNOLD, A.E., HODKINSON, B.P., GUEIDAN, C., TRIPP, E., YAHR, R., ROBERTSON, C. & LUTZONI, F. (2007) [2006]. New insights into classification and evolution of the *Lecanoromycetes* (*Pezizomycotina*, *Ascomycota*) from phylogenetic analyses of three ribosomal RNA- and two protein-coding genes. *Mycologia* **98**: 1089–1102.
- MAYHOFER, H. (1982) Ascosporen und Evolution der Flechtenfamilie *Physciaceae*. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* **52**: 313– 321.
- MCNEILL, J., BARRIE, F.R., BURDET, H.M., DEMOULIN, V., HAWKSWORTH, D.L., MARHOLD, K., NICOLSON, D.H., PRADO, J., SILVA, P.C., SKOG, J.E., WIERSEMA, J.H. & TURLAND, N.J. (editors & compilers) (2007) International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code) adopted by the Seventeenth International Botanical Congress Vienna, Austria, July 2005. Gantner, Ruggell. (Regnum Vegetabile 146). XVIII, 568 p.
- MOBERG, R. (1977) The lichen genus *Physcia* and allied genera in Fennoscandia. *Symbolae Botanicae Upsalienses* **22**: 1–108.
- MOBERG, R. (1986) The genus *Physcia* in East Africa. *Nordic Journal of Botany* **6**(6): 843–864.

- MOBERG, R. (1987) The genera *Hyperphyscia* and *Physconia* in East Africa. *Nordic Journal of Botany* **7**(6): 719-728.
- MOBERG, R. (1990) The lichen genus *Physcia* in Central and South America. *Nordic Journal of Botany* **10**(6): 319-342.
- MOBERG, R. (1993) The lichen genus *Phaeophyscia* in South America with special reference to Andean species. *Opera Botanica* **121**: 281-284.
- MOBERG, R. (2001) The lichen genus *Physcia* in Australia. *Bibliotheca Lichenologica* **78**: 289-311.
- MOBERG, R. (2002a) *Physcia*. In: NASH III, T.H., RYAN, B.D., GRIES, C. & BUNGARTZ, F. (EDS.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*, Vol. **1**: 358-373. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA.
- MOBERG, R. (2002b) *Hyperphyscia*. *Nordic Lichen Flora* **2**: 27.
- MOBERG, R. (2004) Notes on foliose species of the lichen family *Physciaceae* in southern Africa. *Symbolae Botanicae Upsalienses* **8**(1): 257- 288.
- MOBERG, R. & NASH III, T.H. (1999) The genus *Heterodermia* in the Sonoran Desert Area. *The Bryologist* **102**(1): 1-14.
- MOBERG, R & NASH, TH, III. (2002) *Heterodermia*. In: NASH III, T.H., RYAN, B.D., GRIES, C. & BUNGARTZ, F. (EDS.). *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, Vol. **1**: 207-219. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.
- MOBERG, R. & PURVIS, W. (1997) Studies on the lichens of the Azores. Part 4. The genus *Heterodermia*. *Symbolae Botanicae Upsalienses* **32**(1): 187–194.
- POELT, J. (1965) Zur Systematik der Flechtenfamilie *Physciaceae*. *Nova Hedwigia* **9**(1-4): 21-32.
- POELT, J. (1973) Classification. In: V. AHMADJIAN & M.E. HALE (eds.). *The Lichens*: 599-632. Academic Press, New York and London.
- ROGERS, R.W. (1986) The genus *Pyxine* (*Physciaceae*, lichenized ascomycetes) in Australia. *Australian Journal of Botany* **34**: 131-154.
- SCUTARI, N.C. (1991) *Hyperphyscia variabilis*, a new foliose species of *Physciaceae* with 3-septate spores. *The Lichenologist* **23**(1): 21-26.
- SCUTARI, N.C. (1995a) Los macrolíquenes de Buenos Aires, I: *Dirinaria*, *Heterodermia* e *Hyperphyscia* (*Physciaceae*, *Ascomycotina*). *Darwiniana* **33**(1-4): 149-176.
- SCUTARI, N.C. (1995b) Los macrolíquenes de Buenos Aires, II: *Phaeophyscia*, *Physcia* y *Pyxine* (*Physciaceae*, *Ascomycotina*). *Darwiniana* **33**(1-4): 211-231.



- SCUTARI, N.C. (1997) Three new species of *Hyperphyscia* (*Physciaceae*, lichenized *Ascomycotina*), with a revision of *Hyperphyscia adglutinata*. *Mycotaxon* **61**: 87-102.
- SIPMAN, H. (2002) Compiled, provisional key to the species of *Hyperphyscia* with short diagnoses. Versão 3 de outubro de 2002. <<http://www.bgbm.org/sipman/keys/Hyperphyscia.htm>>. Acessado em outubro de 2011.
- SWINSCOW, T.D.V. & KROG, H. (1975) The genus *Pyxine* in East Africa. *Norwegian Journal of Botany* **22**: 43-68.
- SWINSCOW, T.D.V. & KROG, H. (1976) The genera *Anaptychia* and *Heterodermia* in East Africa. *The Lichenologist* **8**: 103-138.
- SWINSCOW, T.D.V. & KROG, H. (1978) The genus *Dirinaria* in East Africa. *Norwegian Journal of Botany* **25**: 157-168.
- WEDIN, M., DÖRING, H., NORDIN, A. & TIBELL, L. (2000) Small subunit rDNA phylogeny shows the lichen families *Caliciaceae* and *Physciaceae* (*Lecanorales*, *Ascomycotina*) to form a monophyletic group. *Canadian Journal of Botany* **78**: 246–254.
- WEDIN, M. & GRUBE, M. (2002) Proposal to conserve the name *Physciaceae* against *Caliciaceae* (*Lecanorales*, *Ascomycota*). *Taxon* **51**(4): 802.
- WEDIN, M., BALOCH, E. & GRUBE, M. (2002) Parsimony analyses of mtSSU and nITS rDNA sequences reveal the natural relationships of the lichen families *Physciaceae* and *Caliciaceae*. *Taxon* **51**(4): 655-660.
- ZAHLBRUCKNER, A. (1898) Beiträge zur Flechtenflora Niederösterreichs V. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* **48**: 349-370.
- ZAHLBRUCKNER, A. (1909) Lichenes (Flechten). In: SCHIFFNER, V. (ed.). Ergebnisse der botanischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien, 1901. *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften* **2**(83): 85-211.

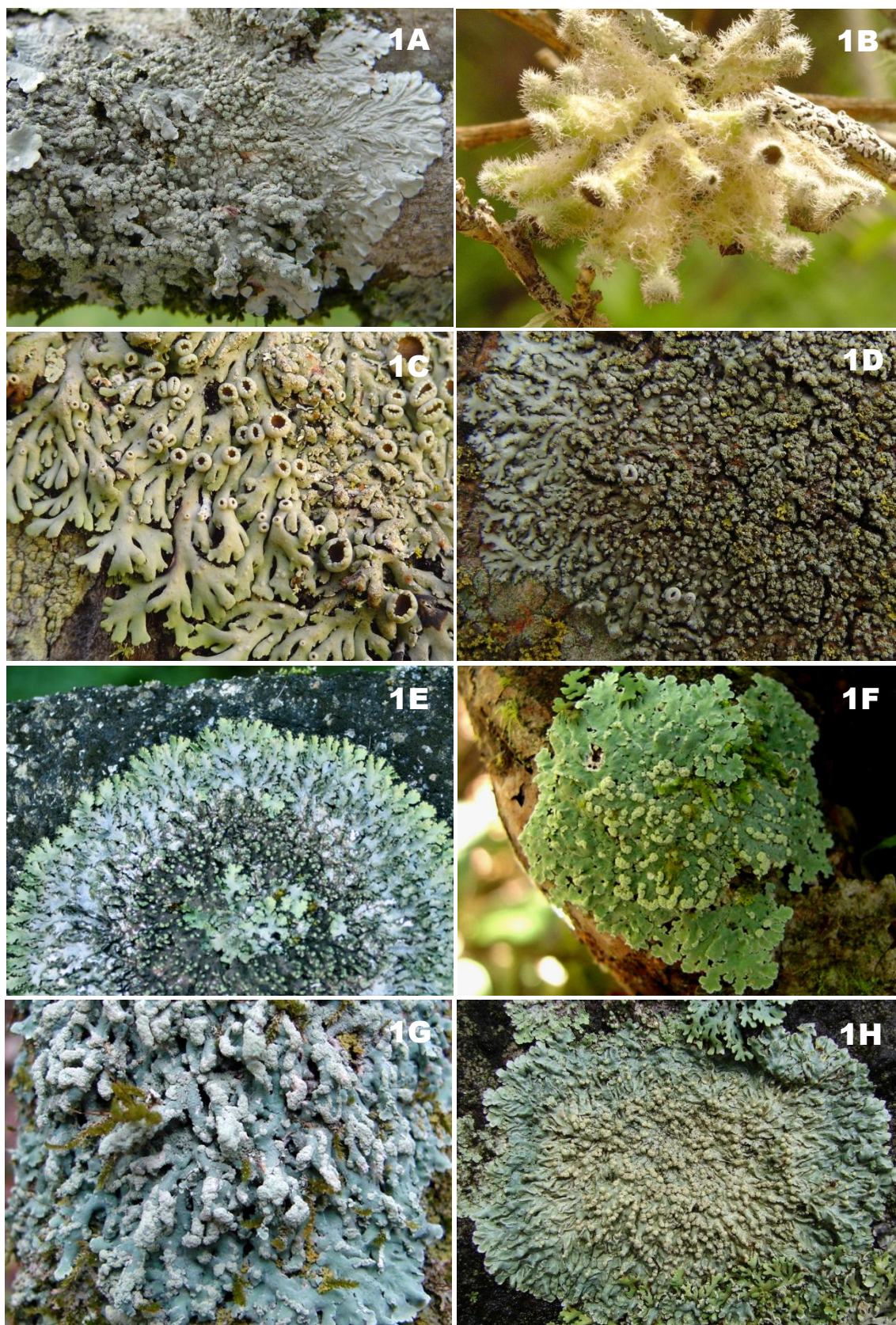


Fig. 1 – A – *Dirinaria* cf. *applanata* (Foto: P. Jungbluth); B – *Heterodermia comosa* (Foto: A.A. Spielmann); C- *Heterodermia* sp. (Foto: A.A. Spielmann); D – *Hyperphyscia* cf. *adglutinata* (Foto: M.P. Marcelli); E – *Phaeophyscia hispidula* (Foto: P. Jungbluth); F – *Physcia* sp. 1 (Foto: P. Jungbluth); G – *Physcia* sp. 2 (Foto: P. Jungbluth); H – *Pyxine* cf. *albovirens* (G. Meyer) Aptroot (Foto: P. Jungbluth).



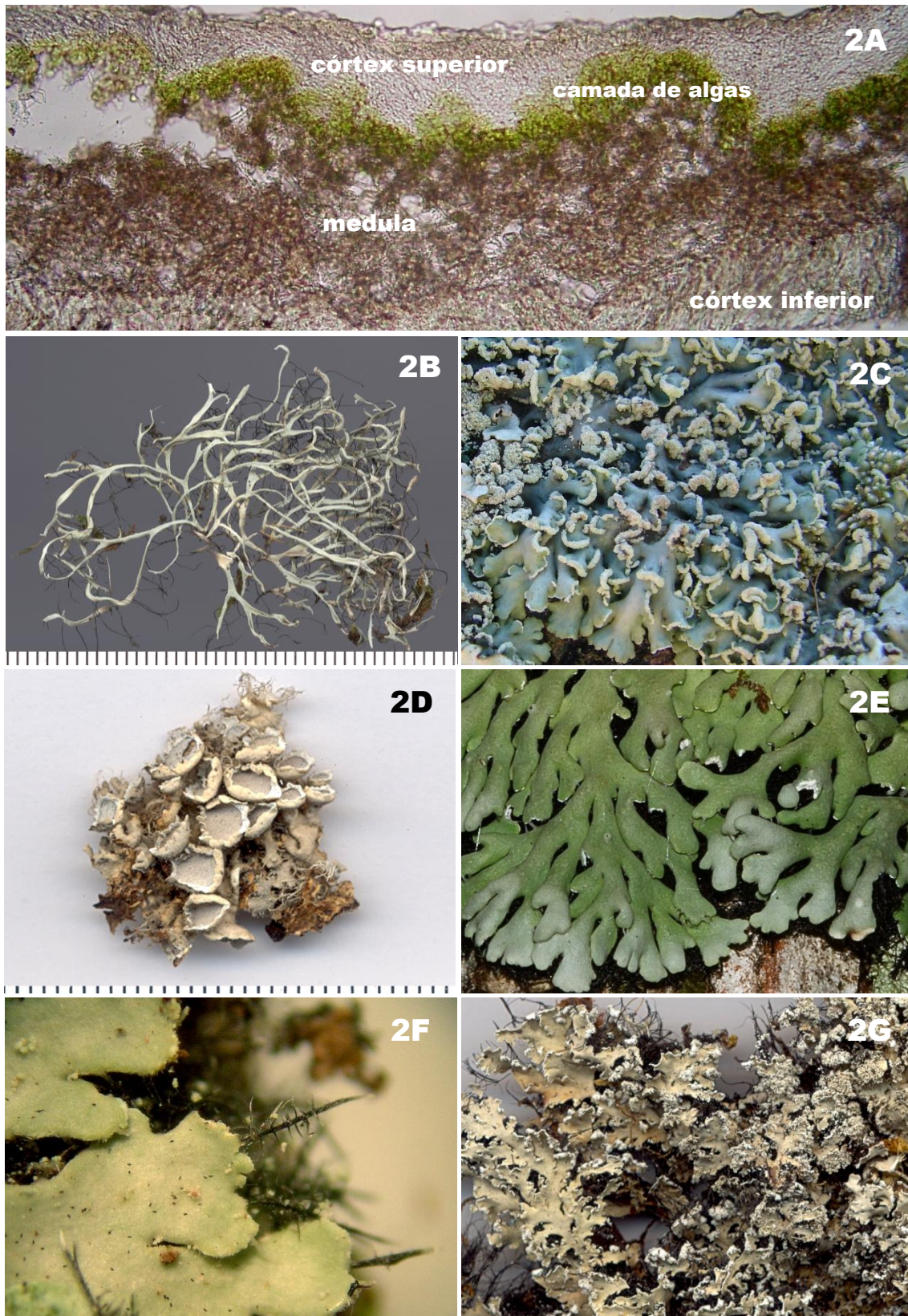


Fig. 2 – A – Corte transversal em talo de *Heterodermia* sp. Note o córtex superior prosoplectenquimático (Foto: M.P. Marcelli); B – Lacínias lineares em *Heterodermia* cf. *leucomela* (Foto: A.A. Spielmann); C – Lacínias espatuladas em *Heterodermia* sp. (Foto: P. Jungbluth); D – *H. podocarpa* com apotécios de disco densamente pruinoso (Foto: P. Jungbluth); E – Talo de *Heterodermia* sp. densamente maculado (Foto: A.A. Spielmann); F – Cílios irregularmente ramificados em *Heterodermia* sp. (Foto: M.P. Marcelli); G – Filídios abundantes nas margens das lacínias de *H. microphylla* (Foto: P. Jungbluth).



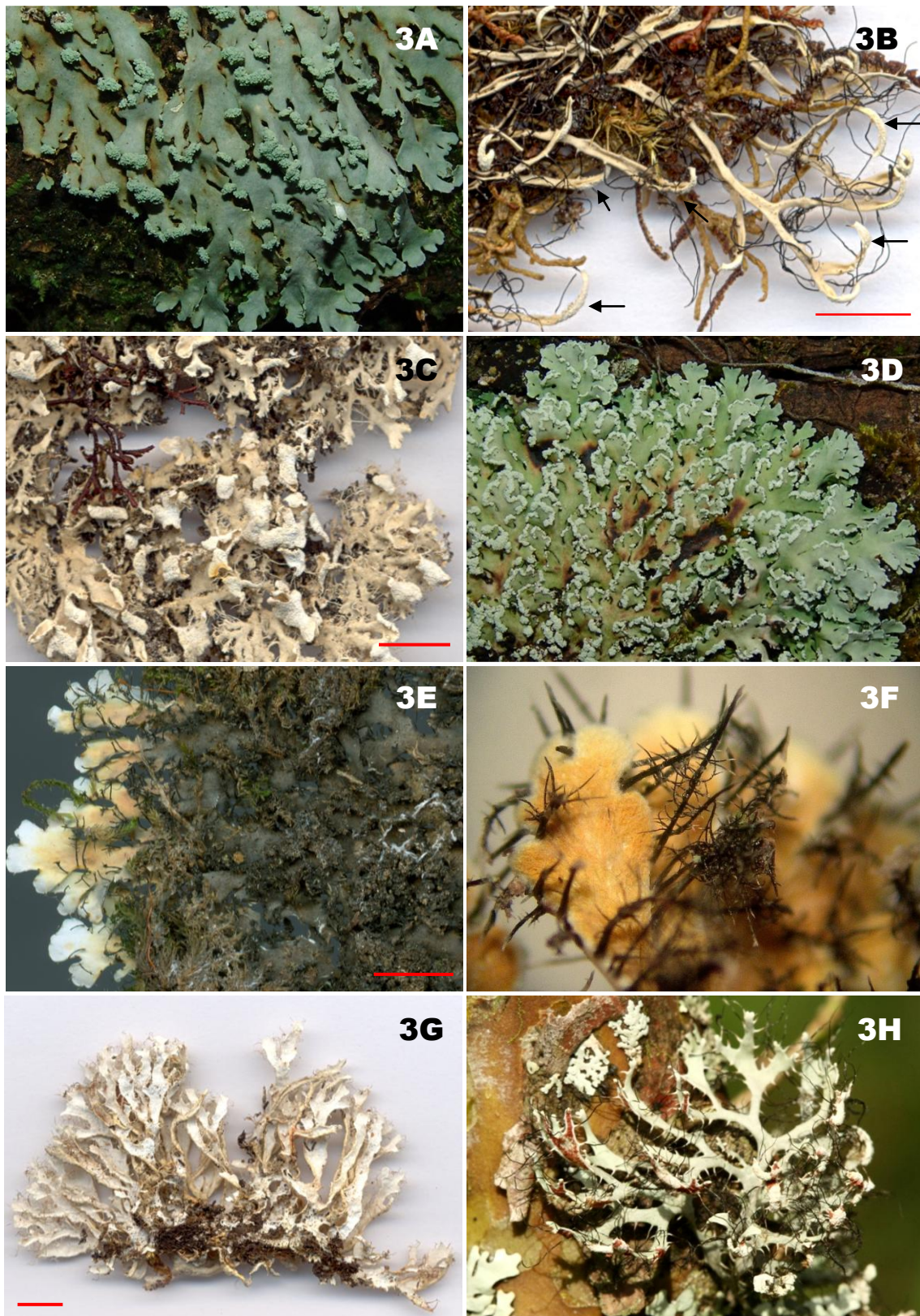


Fig. 3 – A – Sorais labriformes em *Heterodermia obscurata* (Foto: A.A. Spielmann); B – Sorais subapicais na superfície inferior de *H. lutescens* (Foto: P. Jungbluth, escala 5 mm); C – Sorais subapicais na superfície inferior de *H. galactophylla* (Foto: P. Jungbluth, escala 5 mm); D – Sorais marginais em *H. albicans* (Foto: A.A. Spielmann); E – Superfície inferior compacta em *H. cf. japonica* (Foto: A.A. Spielmann, escala 5 mm); F – Superfície inferior aracnóide em *H. cf. obscurata* (Foto: M.P. Marcelli); G – Superfície inferior branca e pulverulenta em *H. stellata* (Foto: P. Jungbluth, escala 5 mm); H – Superfície inferior com pigmentos vermelhos em *H. vulgaris* (Foto: A.A. Spielmann).



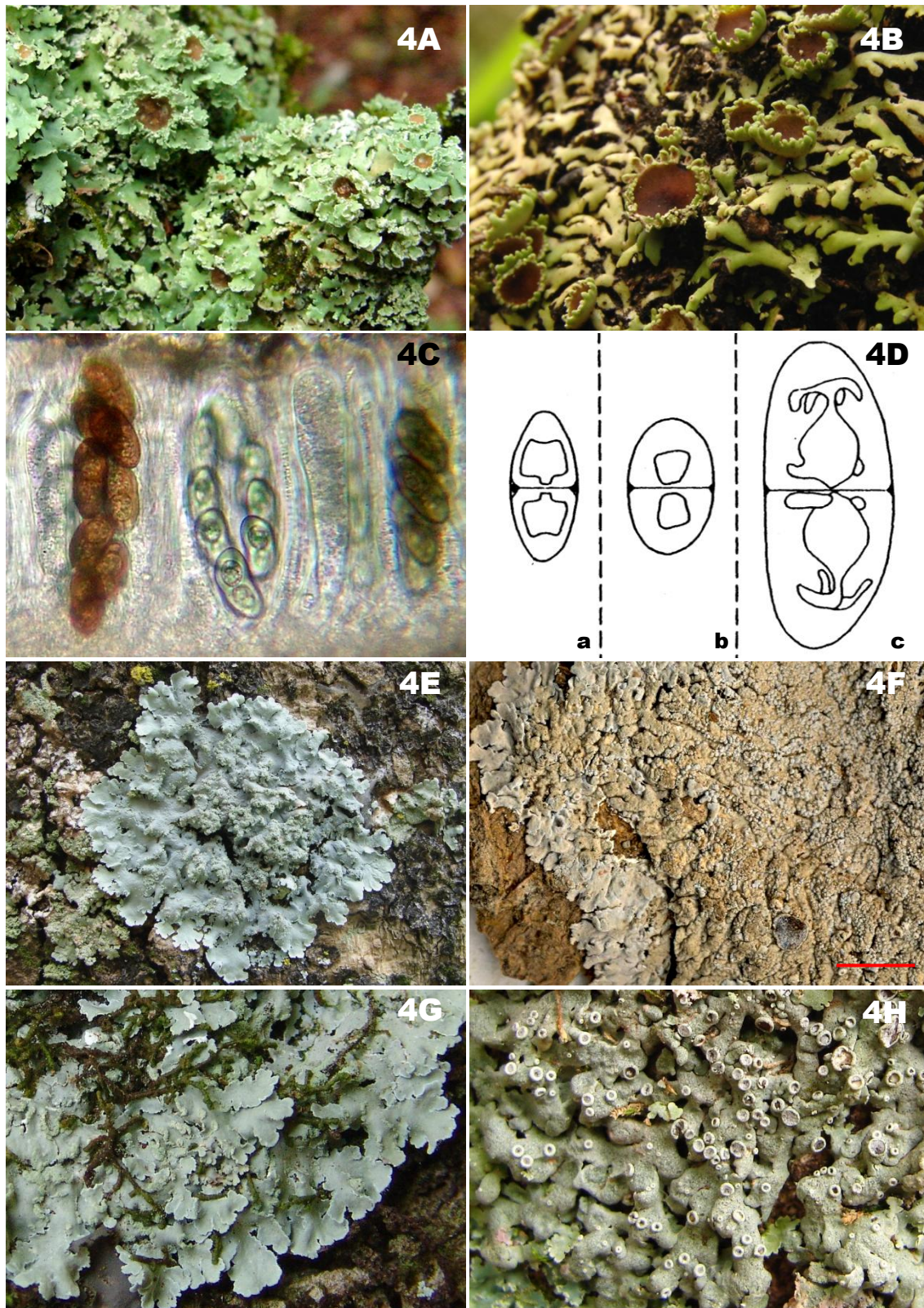


Fig. 4 – A – Apotécios com margens filidiadas em *Heterodermia* sp. (Foto: P. Jungbluth); B – Apotécios com margens lacinuladas em *Heterodermia* sp. (Foto: P. Jungbluth); C – Ascósporos bicelulares de *Heterodermia* sp. Os ascósporos marrons estão maduros (Foto: M.P. Marcelli); D – Tipos de ascósporos em *Heterodermia*: (a) tipo *Physcia*, (b) tipo *Pachysporaria* e (c) tipo *Polyblastidium* (adaptado de Mayrhofer 1982); E – Talo azulado de *Physcia krogiae* (Foto: M.N. Benatti); F – Superfície superior verrugosa de *P. verrucosa* (Foto: P. Jungbluth); G – Superfície superior com pruinoseidade homogênea em *P. undulata* (Foto: A.A. Spielmann); H – Superfície superior densamente maculada de *P. aipolia* (Foto: P. Jungbluth).



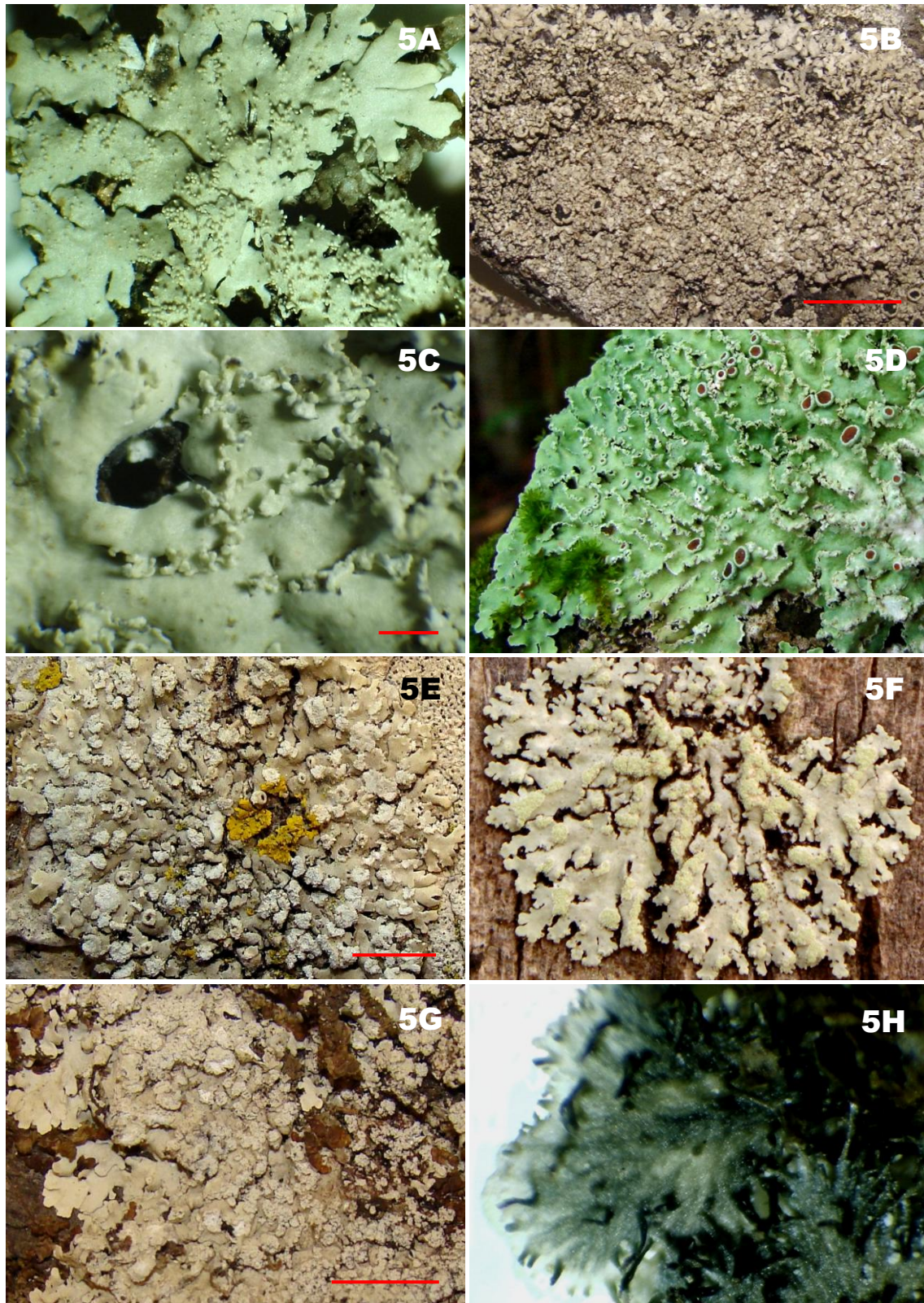


Fig. 5 – A – Isídios em *Physcia lopezii* (Foto: P. Jungbluth); B – Pústulas em *P. decorticata* (Foto: P. Jungbluth, escala 5 mm); C – Lacínulas em *P. lacinulata* (Foto: P. Jungbluth, escala 0,5 mm); D – Sorais marginais lineares em *P. crispa* Nyl. (Foto: P. Jungbluth); E – Sorais marginais orbiculares tornando-se labriiformes em *P. sinuosa* Moberg (Foto: P. Jungbluth); F – Sorais laminais maculiformes em *Physcia* sp. (Foto: L.S. Canêz); G – Sorais crateriformes marginais em *P. erumpens* Moberg (Foto: P. Jungbluth); H – Superfície inferior de *P. atrostriata* mostrando margens ecorticadas e veias escurecidas (Foto: P. Jungbluth).



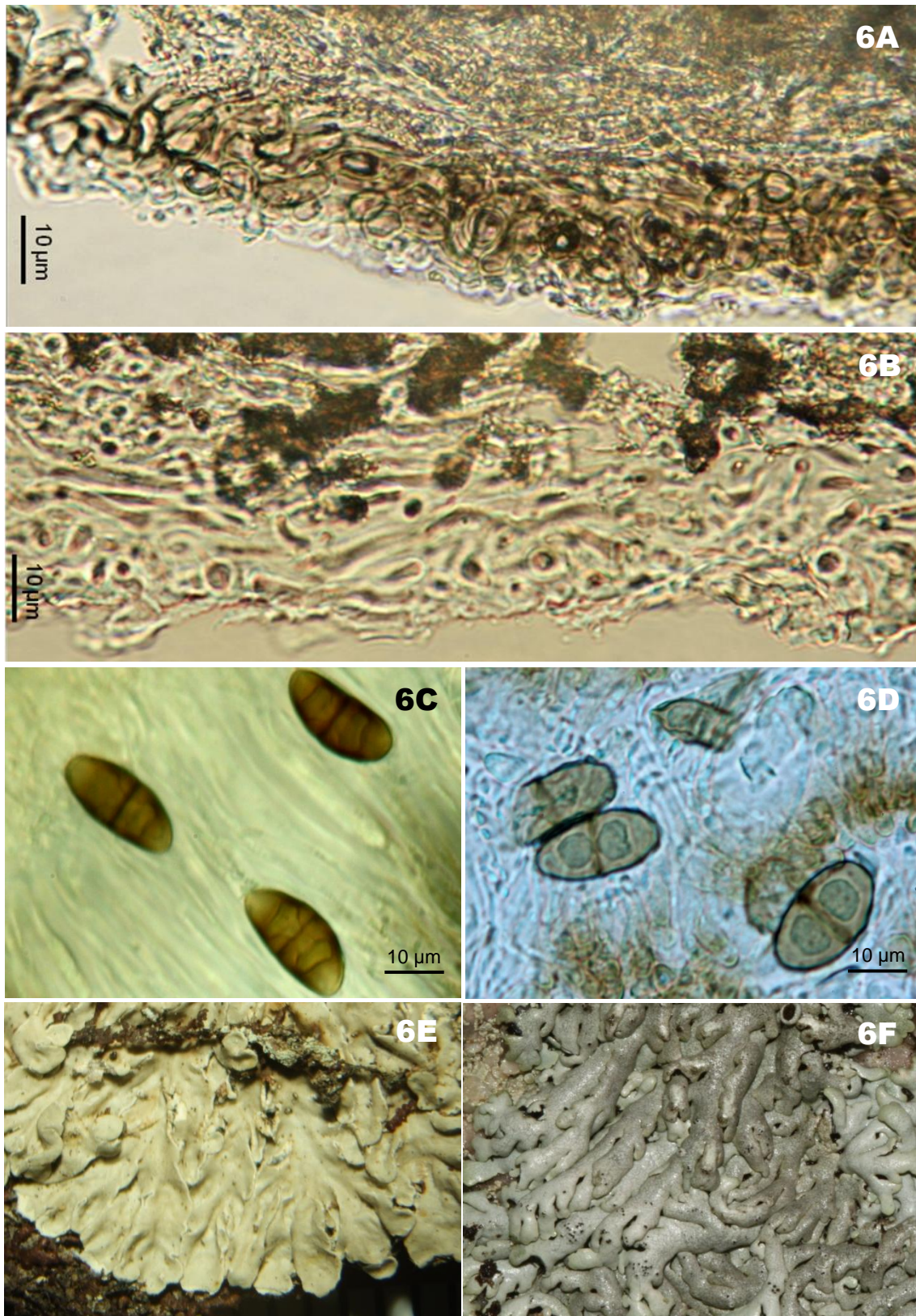


Fig. 6 – A – Córtex superior paraplectenquimático com células isodiamétricas marrons em *Physcia* sp. (Foto: P. Jungbluth); B – Córtex superior prosoplectenquimático com células claras longitudinalmente orientadas (Foto: P. Jungbluth); C – Ascósporos do tipo *Physcia* (Foto: P. Jungbluth); D – Ascósporos do tipo *Pachysporaria* (Foto: P. Jungbluth); E – Lacínias fortemente côncavas nas partes distais em *Pyxine rhizophorae* (Foto: P. Jungbluth); F – Lacínias fortemente convexas em *Pyxine rhodesiaca* (Foto: A.A. Spielmann).



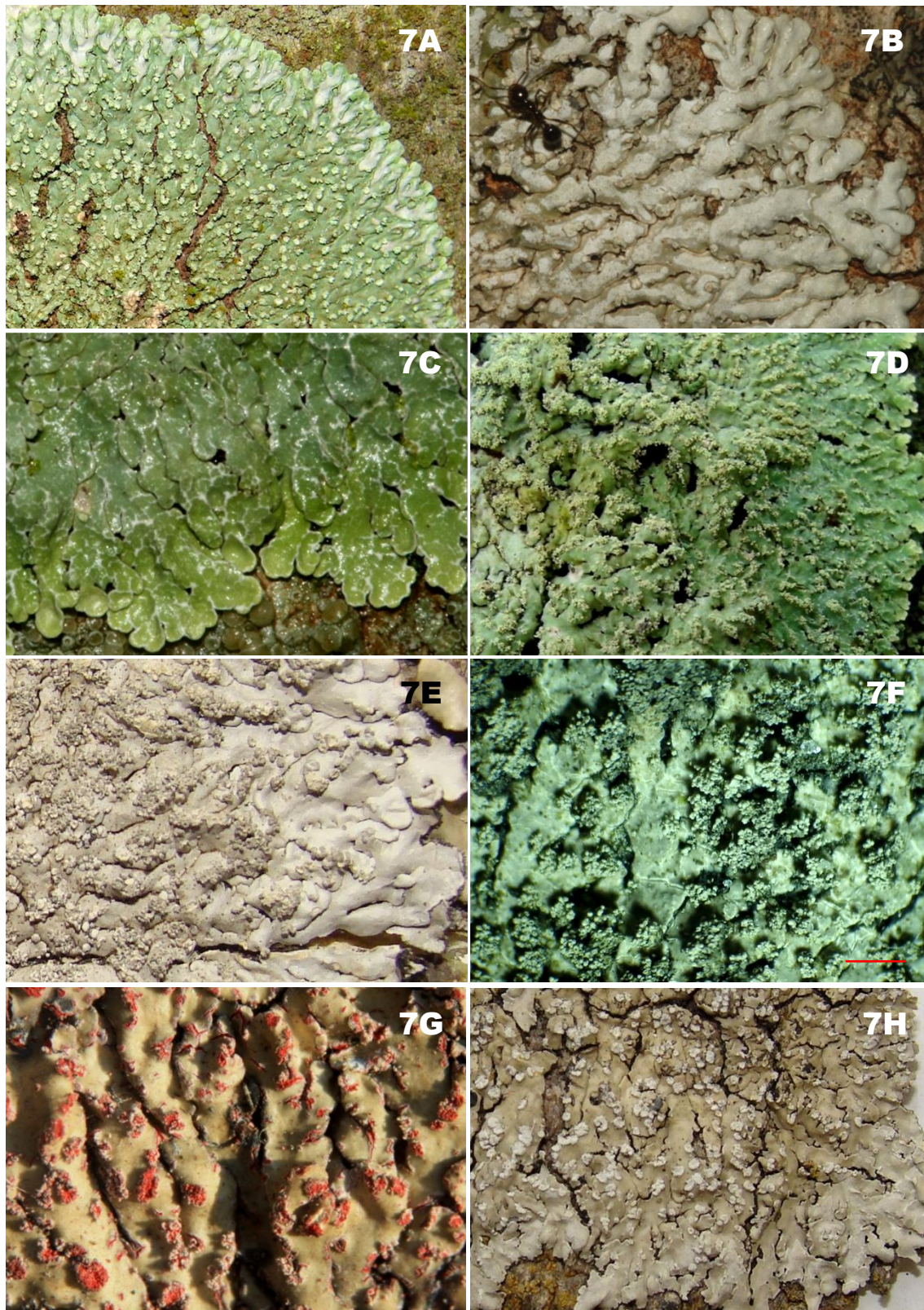


Fig. 7 – A – Pruína aglutinada próxima aos ápices das lácínias de *Pyxine subcinerea* Stirt. (Foto: P. Jungbluth); B – Pruína aglutinada próxima aos ápices das lácínias de *Pyxine* cf. *petricola* (Foto: A.A. Spielmann); C – Máculas subreticulares em *Pyxine* sp. (Foto: A.A. Spielmann); D – *Pyxine* sp. com polisidiângios (Foto: P. Jungbluth); E – Polisidiângios em *P. coralligera* Malme (Foto: P. Jungbluth); F – Polisidiângios (Foto: P. Jungbluth, escala 1 mm); G – Sorais marginais crateriformes em *P. coccifera* (Foto: P. Jungbluth); H – Sorais orbiculares ficando em forma de crescentes em *P. subcinerea* (Foto: P. Jungbluth).



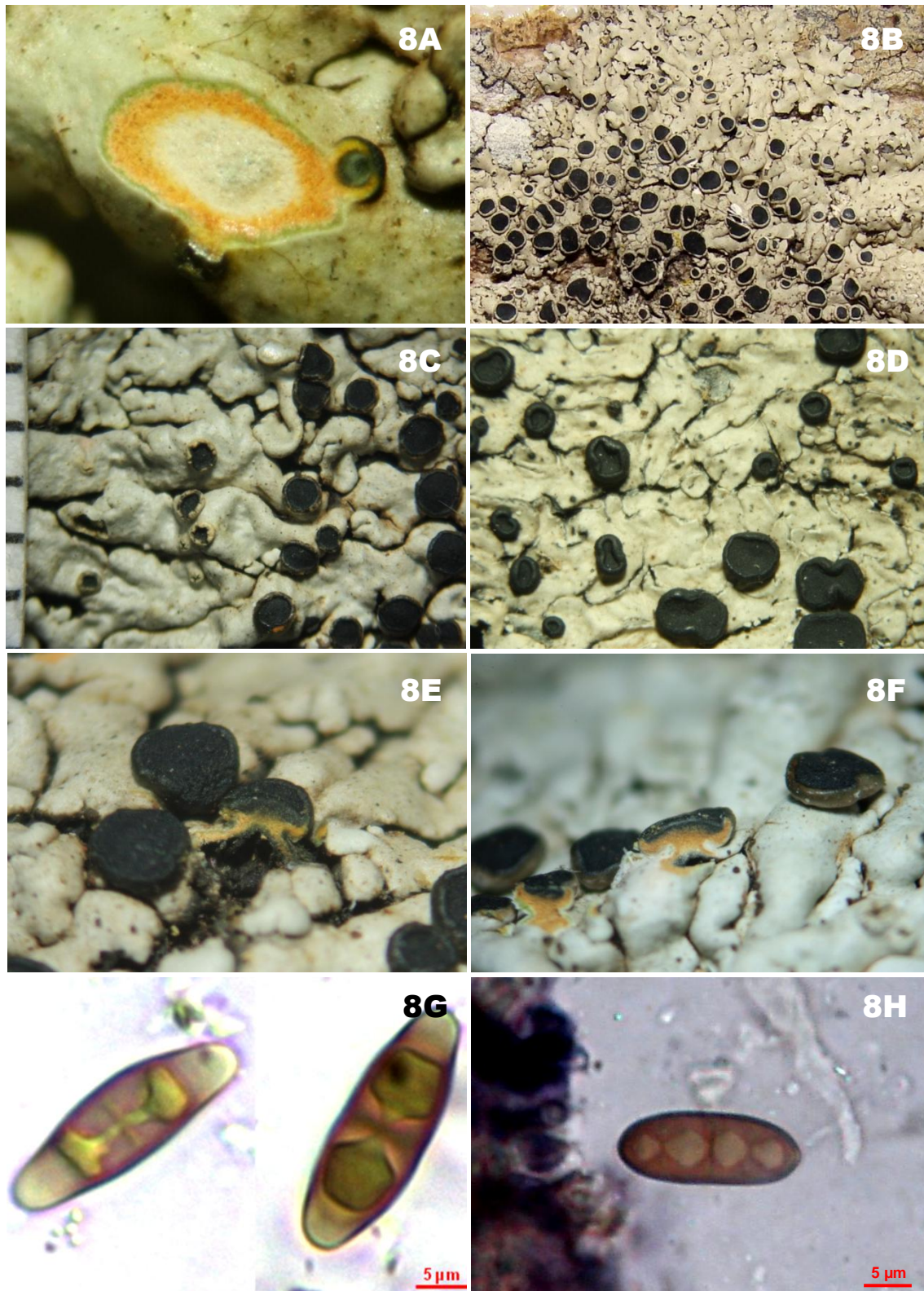


Fig. 8 – A – Camada superior da medula alaranjada e camada inferior branca em *Pyxine* sp. (Foto: P. Jungbluth); B – Apotécios tipo *physciaeformis* em *P. astridiana* (Foto: P. Jungbluth); C – Apotécios tipo *cocoës* em *P. astipitata* (Foto: P. Jungbluth); D – Apotécios tipo *obscurascens* em *P. rhizophora* (Foto: P. Jungbluth); E – Estipe interno pouco desenvolvido em *P. astipitata* Jungbluth & Marcelli (Foto: P. Jungbluth); F – Estipe interno bem desenvolvido em *P. exoalbida* Jungbluth & Marcelli (Foto: P. Jungbluth); G – Ascósporos do tipo *Dirinaria* (Foto: P. Jungbluth); H – Ascósporos com três septos de *P. eschweileri* (Foto: P. Jungbluth).



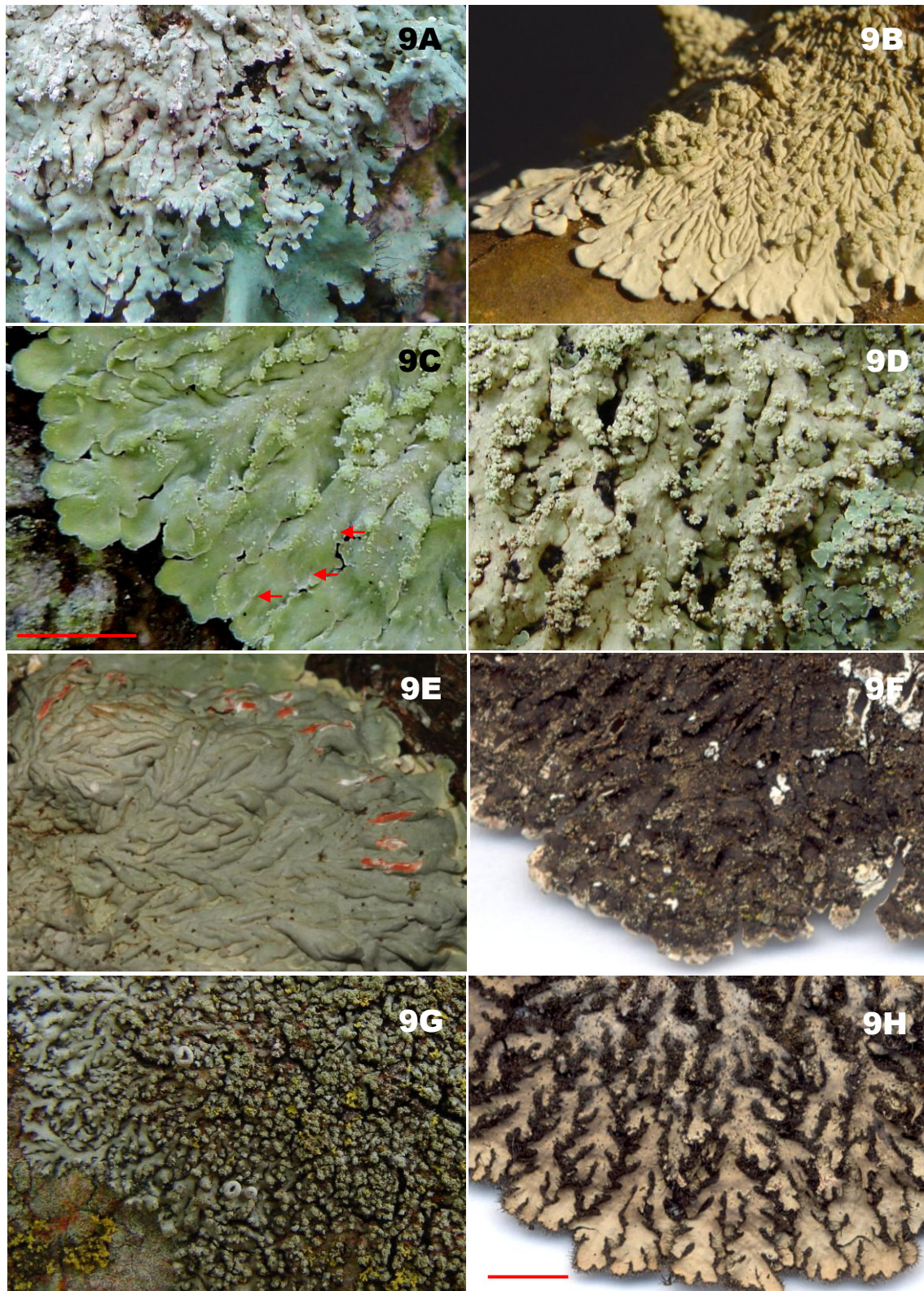


Fig. 9 – A – Lacínias radiais a lineares, pouco plicadas longitudinalmente em *Dirinaria* cf. *aegialita* (Foto: P. Jungbluth); B – Lacínias confluentes e plicadas em *D. applanata* (Foto: P. Jungbluth); C – Máculas marginais ou laminais, restritas às partes distais em *D. cf. applanata* (Foto: A.A. Spielmann); D – Polysidiângios em *D. aegialita* (Foto: P. Jungbluth); E – Talo com injúrias mostrando a medula avermelhada em *D. confluens* var. *coccinea* (Foto: A.A. Spielmann); F – Superfície inferior de *Dirinaria* sp. (Foto: P. Jungbluth, escala 5 mm); G – *Hyperphyscia* cf. *adglutinata* (Foto: M.P. Marcelli); H – Talo de *Phaeophyscia hispidula*. Note os cílios se projetando para fora das margens (Foto: P. Jungbluth).



21 a 25 de novembro de 2011

6<sup>a</sup> REBEL

REUNIÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS LIQUENOLÓGICOS  
*Mato Grosso do Sul*

**Resumos**



## Gêneros de fungos liquenizados no câmpus de Campo Grande da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

P.H.R. Medeiros<sup>1</sup> & A.A. Spielmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Câmpus Campo Grande, Centro de Ciências Biológicas,  
Laboratório de Evolução e Biodiversidade – LEBio. E-mail: pedro\_hrm@yahoo.com.br

No período de janeiro a julho de 2011 foram realizadas coletas de líquens no câmpus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul em Campo Grande. Essas coletas foram feitas com o intuito de iniciar uma investigação sobre a diversidade de líquens na região, bem como o treinamento básico em Lichenologia por parte do primeiro autor. Para a coleta foram usados materiais básicos como espátula, martelo e sacos de papel para armazenamento dos espécimes coletados, e a identificação foi feita usando microscópio estereoscópico e óptico, além de algumas substâncias (hidróxido de potássio, hipoclorito de cálcio e solução de Lugol) para a realização de testes químicos. Foram coletados 57 espécimes, dos quais já foram identificados 16 gêneros: *Bulbothrix* Hale, *Candelaria* A. Massal., *Chrysothrix* Mont., *Cladonia* Hill ex P. Browne, *Coenogonium* Ehrenb., *Collema* Weber ex F.H. Wigg., *Dirinaria* (Tuck.) Clem., *Heterodermia* Trevis., *Hyperphyscia* Müll. Arg., *Lepraria* Ach., *Leptogium* (Ach.) Gray, *Parmotrema* A. Massal., *Physcia* (Schreb.) Michx., *Punctelia* Krog., *Pyxine* Fr. e *Usnea* Adans. Entre os espécimes identificados como *Parmotrema* foram encontrados exemplares dos antigos gêneros *Canomaculina* Elix & Hale e *Rimeliella* Kurok. Durante o processo de identificação foram encontradas algumas dificuldades, como por exemplo a diferenciação entre exemplares estéreis dos gêneros *Physma* A. Massal. e *Leptogium*, ou entre os gêneros *Physcia* e *Pyxine*. Para isto foram elaboradas tabelas comparativas de caracteres vegetativos entre estes gêneros, visando diferenciá-los sem a observação de características anatômicas de apotécios e morfologia de esporos. Apoio: bolsa UFMS e FUNDECT (termo de outorga 0158/09).

## **Diversidade de Fungos Liquenizados Crostosos da Floresta Nacional de Ibura, Sergipe**

T.S. Vieira<sup>1</sup>, D.A. Mota<sup>1</sup>, C.O. Mendonça<sup>1</sup>, M.W.O. Oliveira Santos<sup>1</sup>  
& M.E.S. Cáceres<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Biociências, Laboratório de Liquenologia,  
Itabaiana, SE, 49500-000, Brasil. E-mail: mscaceres@hotmail.com

A Mata Atlântica do estado de Sergipe, o menor estado brasileiro, está situada numa faixa litorânea de aproximadamente 40 km de largura. Está bastante devastada, devido ao extrativismo descontrolado, além da perda de espaço para construções civis. Até o momento, 10 unidades de conservação estão presentes no estado, que são mecanismos criados com o intuito de preservar os recursos naturais de uma região. Entre essas unidades, encontra-se a Floresta Nacional do Ibura, na qual foi realizado o presente estudo. A FLONA de Ibura está localizada no município de Nossa Senhora do Socorro, na margem direita da BR 101 no sentido Norte-Sul, km 85, nas imediações do povoado Estiva. A FLONA detém uma área de 144 hectares e foi criada devido à necessidade de proteção e conservação de faixas remanescentes de Mata Atlântica no estado, ecossistemas de mangue, e aquíferos da região. O objetivo do trabalho foi estudar a diversidade de líquens corticícolas crostosos encontrados nessa área. Na primeira coleta foram registradas 21 espécies, entre elas: *Arthonia bessalis* Nyl., *Diorygma poitaei* (Fée) Kalb, Staiger & Elix, *Dyplolabia afzelli* (Ach.) A. Massal., *Glyphis cicatricosa* Ach., *Graphis caesiella* Vain., *G. furcata* Fée, *G. glaucescens* Fée, *Malmidea badimoides* (Cáceres & Lücking) Cáceres & Kalb, *Opegrapha subvulgata* Nyl., *Platygramme caesiopruinosa* (Fée) Fée, *Pyrenula nitidula* (Bres.) R.C. Harris, *Sarcographa labyrinthica* (Ach.) Müll. Arg. e *Trypethelium eluteriae* Spreng. O aumento no conhecimento da diversidade de espécies de fungos liquenizados no estado de Sergipe, um dos estados Nordeste que se apresenta bastante devastado com relação a sua área natural, onde cerca de 90% é utilizada como pastagens e atividade intensiva de agricultura, servirá como ferramenta fundamental na elaboração de estratégias conservacionistas para os fragmentos de vegetação remanescentes. Com isto, espera-se uma melhor conscientização da população



para a importância da conservação de áreas naturais e da situação atual em que se encontram áreas consideradas como não impactadas no estado. Apoio: FAPITEC/SE.

## **Líquens corticícolas crostosos do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela, Sergipe**

L.S. Jesus<sup>1</sup>, T.S. Vieira<sup>1</sup> & M.E.S. Cáceres<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Biociências, Laboratório de Liquenologia  
Itabaiana, SE, 49500-000, Brasil. E-mail: mscaceres@hotmail.com

Líquens são associações simbióticas entre um fungo, micobionte, e um ou mais componentes fotossintetizantes (fotobiontes), que podem ser algas verdes ou cianobactérias. Nesta associação, a grande maioria (98%) dos fungos liquenizados é do Filo *Ascomycota*, e o restante representado por fungos *Basidiomycota*. As regiões tropicais são consideradas como o centro de diversidade de líquens corticícolas crostosos, sendo a Mata Atlântica, neste sentido, o bioma de maior relevância no Nordeste brasileiro. Contudo, a diversidade líquênica é ainda pouco conhecida em muitas áreas tropicais e carece de investigações mais completas. O presente estudo foi realizado na região da Mata Atlântica no estado de Sergipe, o menor estado brasileiro, no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Unidade de Conservação localizada no município de Capela. Trata-se do segundo maior remanescente deste bioma em Sergipe, com uma área total aproximada de 766 ha. Estudos de diversidade de líquens são importantes devido ao seu potencial de diagnosticar o estado de preservação dos ambientes naturais, especialmente terrestres. Dada a inexistência de dados acerca da biodiversidade de líquens na Mata do Junco, o objetivo deste trabalho foi de realizar um inventário da micota liquenizada da área. As amostras foram coletadas no mês de Março/Abril de 2010 e Abril de 2011 e identificadas no Laboratório de Liquenologia (LALIQ) da Universidade Federal de Sergipe, Campus Prof. Alberto Carvalho. Foram coletadas 372 amostras de líquens corticícolas crostosos, das quais 157 exsicatas tiveram a sua identificação realizada em nível específico. Entre estas, são registradas 38 espécies, sendo 17 espécies registradas pela primeira vez para o estado de Sergipe, como por

exemplo: *Cresponea melanocheiloides* (Vain.) Egea & Torrente, *Fissurina dumastii* Fée, *Graphis carassensis* Vain., *Lecanora concilians* Nyl., *Letrouitia vulpina* (Tuck.) Haf. & Bellem, *Phaeographis haematites* (Fée) Müll. Arg. e *Stegobolus anamorphus* (Nyl.) A. Frisch & Kalb. Além destes novos registros, duas espécies estão sendo publicadas como novas para a ciência em periódicos específicos. Apoio: CNPq.

## **Líquens corticícolas crostosos do Parque Nacional Vale do Catimbau, Buíque, Pernambuco**

E.L. Lima<sup>1</sup> & M.E.S. Cáceres<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes rego, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE, 50670-901.

E-mail: edvaneidell@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe. Av. Vereador Olimpio Grande, s/n - Itabaiana, SE.

CEP: 49500-000 - Brasil

A caatinga é o bioma com vegetação característica e exclusiva do Brasil, com a biodiversidade menos conhecida e mais heterogênea do ponto de vista fisiográfico e ecológico. O Parque Nacional Vale do Catimbau (PARNA Vale do Catimbau), criado em 2002, está situado nos municípios de Ibimirim, Buíque e Tupanatinga, no agreste de Pernambuco. É uma Unidade de Proteção Integral, com vegetação de Caatinga característica, altitude de 700 a 1000m, área de 62.300 ha. O PARNA Vale do Catimbau é o segundo maior parque arqueológico do Brasil e o terceiro sítio arqueológico indígena do país, sendo área de extrema importância biológica, turística e ecológica e fonte de subsistência para a população local. O objetivo deste trabalho é um inventário da micota liquenizada corticícola crostosa do PARNA Vale do Catimbau, assim como análise de aspectos ecológicos relacionados à distribuição de espécies por hospedeiro, com a medição de parâmetros bióticos e abióticos. Nesta primeira coleta, foi utilizado o método oportunista não quantitativo, porém as coletas seguintes serão realizadas com o método quantitativo de transecto. As amostras foram coletadas seguindo as trilhas da área de Serra Branca, 08°31'57.5"S e 037°14'54.7" W, a 900m de altitude, e outra trilha a 08°31'59.1" S e 037°15'07.8" W, com 885m. Até o

momento foram identificadas as espécies mais características de regiões de Caatinga em geral, como *Dirinaria confluens* (Fr.) D. D. Awashti, *D. purpurascens* (Vain.) B.J. Moore, *Dyplolabia afzelii* (Ach.) A. Massal., *Glyphis cicatricosa* Ach., *G. scyphulifera* (Ach.) Staiger, *Haematomma persoonii* (Fée) A. Massal., *Lecanographa lyncea* (Sm.) Egea & Torrente, *Lecanora caesiorubella* Ach., *L. hypocrocina* Nyl., *L. tropica* Zahlbr., *Pertusaria dehiscens* Müll. Arg., *P. quassiae* (Fée) Nyl., *Ramboldia haematites* (Fée) Kalb e *Trypethelium subeluteriae* Makhija & Patw. Apoio: FACEPE.

## ***Leptogium burnetiae* Dodge, uma espécie cosmopolita?**

M.J. Kitaura<sup>1</sup>, M.P. Marcelli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Depto de Botânica, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu/SP, CEP 18618-970. E-mail: junjimjk@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 3005, São Paulo/SP, CEP 01031-970, Brasil.

Descrita inicialmente para o Quênia, *Leptogium burnetiae* é uma espécie da seção *Mallotium*, cuja superfície superior é coberta por isídios granulares, denominados de "pseudoisídios". Posteriormente, outros tipos de isídios foram encontrados e acrescentados à circunscrição original da espécie, que foi gradativamente alterada. Com a realização de estudos mais detalhados, os tipos dos isídios foram analisados, diferenciados e passaram a apresentar maior importância taxonômica. *Leptogium menziesii* (Ach.) Mont. var. *coralloideum* Jatta foi colocada na sinonímia de *L. burnetiae* por apresentar pêlos e isídios, mas quando os isídios foram analisados a variedade foi combinada e a espécie descrita como *L. pseudopapillosum* P.M. Jørg. Para corroborar com esta conclusão, foi aplicada uma planilha com aproximadamente 150 características morfológicas e anatômicas, adaptada para o estudo das espécies de *Leptogium*. Os tipos de *Leptogium menziesii* f. *fuliginosum* Müll. Arg. (FI) e *L. pseudopapillosum* (G) foram então redescritos. Ambos apresentam pêlos e isídios na superfície superior. A planilha desenvolvida pode distinguir as espécies estudadas sem o estudo dos isídios. A largura dos lobos, o tipo de relevo da superfície, o ápice dos lobos, a



margem lateral dos lobos, o tamanho das células paraplectenquimáticas dos córtices, as hifas colunares e a quantidade de gelatina no talo são características que apresentaram diferenças entre as espécies estudadas. Portanto, espécies identificadas como *Leptogium burnetiae*, em todo o mundo, precisam ser revisadas com o auxílio da planilha, e a distribuição geográfica conhecida poderá ser modificada. Apoio: FAPESP (2008/51072-3).

## **Gêneros de Macrolíquens do Município de Piratini, Rio Grande do Sul, Brasil**

C.B. Rodrigues<sup>1</sup>, J.M. Pedroso<sup>1</sup>, S.A. Centeno<sup>1</sup>, J. Gondran<sup>1</sup> & L.S. Canêz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Campus Carreiros, Av.Itália, Km 8.

Situado na Serra do Sudeste, o município de Piratini é banhado pelos rios Camaquã e Piratini e encontra-se entre as coordenadas 31° 26' 52" S e 53° 06' 14" W, com altitude máxima de 510 metros. O objetivo deste trabalho foi coletar e identificar os líquens, amostrando diferentes pontos do município e contribuindo para o conhecimento e resgate da biodiversidade na área. As coletas foram feitas no Balneário Municipal, pontos da rodovia estadual RS-702 e nos Cerros do Baldo e Sandin, sendo esse último o ponto mais alto. Os espécimes foram retirados das cascas de árvores e das rochas com auxílio de faca, espátula, talhadeira e marreta, armazenados em sacos de papel com as devidas anotações do local e substrato. Após a coleta, os espécimes foram levados ao laboratório e secos ao ar e, posteriormente, identificados utilizando-se literatura especializada. Para identificação, caracteres morfológicos como a presença ou ausência de cílios, rizinas, tomento, cor da superfície superior, tamanho e disposição dos lobos ou lacínulas, por exemplo, foram considerados. Caracteres anatômicos como tipo, coloração e tamanho de esporos, anatomia do talo e dos ascomas foram observados com microscópio óptico e estereoscópico através de cortes feitos a mão livre com lâminas de barbear, montados com lâmina e lamínula em solução aquosa. Testes químicos foram feitos no córtex superior, medula e apotécios utilizando-se hidróxido de potássio (K) e hipoclorito de sódio (C). Foram coletadas 101 amostras de representantes de talos de hábito crostoso, folioso, dimórfico e fruticoso. A

maior parte das amostras corresponde a espécimes foliosos, sendo encontrados representantes dos gêneros: *Coccocarpia* Pers., *Dictyonema* C. Agardn ex Kunth, *Hypotrachyna* (Vain.) Hale, *Leptogium* (Ach.) Gray, *Lobaria* (Schreb.) Hoffm., *Parmotrema* A. Massal. (incluindo os antigos gêneros *Concamerella* W.L. Culb. & C.F. Culb. e *Rimelia* Hale & A. Fletcher), *Pseudocyphellaria* Vain., *Punctelia* Krog e *Sticta* (Schreb.) Ach. O hábito dimórfico está representado pelos gêneros *Cladia* Nyl. e *Cladonia* P. Browne. Os gêneros *Ramalina* Ach., *Teloschistes* Norman e *Usnea* Dill. ex Adans., são os representantes dos talos fruticosos. Dentre os espécimes coletados, os mais representativos em termos de número de amostras foram os gêneros *Parmotrema*, *Pseudocyphellaria*, *Usnea* e *Sticta*. Os talos crostosos ainda estão em fase de identificação genérica.

## **Fungos liquenizados parmelióides eciliados (*Parmeliaceae*, *Ascomycota*) em costões rochosos dos Estados do Paraná e Santa Catarina, Brasil**

A.C.L. Gerlach<sup>1</sup> & S. Eliasaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Departamento de Botânica, Caixa Postal 19035, CEP 81531-970, Curitiba – PR.

E-mail: alice\_gerlach@yahoo.com.br

Os fungos liquenizados parmelióides representam cerca de 75% das espécies descritas na família *Parmeliaceae* e caracterizam-se por apresentar talos principalmente foliosos, com rizinas na superfície inferior, apotécios laminais, ascos do tipo *Lecanora* e ascósporos simples e hialinos. Estudos envolvendo fungos liquenizados em costões rochosos brasileiros são muito escassos. Para melhor conhecer a micota destes ambientes foi realizado um levantamento dos fungos liquenizados parmelióides eciliados nos costões rochosos do Paraná e Santa Catarina. As coletas foram realizadas em costões rochosos de 10 municípios ao longo do litoral do Paraná (4 localidades) e Santa Catarina (20 localidades). Os espécimes coletados foram depositados no herbário UPCB da Universidade Federal do Paraná onde foram analisados morfológica e quimicamente. Foram encontradas 12 espécies distribuídas

em cinco gêneros: *Canoparmelia texana* (Tuck.) Elix & Hale, *Hypotrachyna livida* (Taylor) Hale, *H. osseoalba* (Vain.) Y.S. Park & Hale, *Parmotrema dissimile* Fleig, *P. endosulphureum* (Hillmann) Hale, *P. mordenii* (Hale) Hale, *P. tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale, *Pseudoparmelia cubensis* (Nyl.) Elix & T.H. Nash, *Xanthoparmelia catarinae* Hale, *X. neopropaguloides* Hale, *X. plittii* (Gyeln.) Hale e *X. subramigera* (Gyeln.) Hale. *Parmotrema mordenii* e *Xanthoparmelia subramigera* são novas ocorrências tanto para o Paraná quanto para Santa Catarina. *Pseudoparmelia cubensis* e *Xanthoparmelia catarinae* são novas citações para o Paraná; e *Hypotrachyna osseoalba*, *Parmotrema dissimile* e *P. endosulphureum* para Santa Catarina. Com exceção de *Parmotrema endosulphureum*, *P. tinctorum* e *P. mordenii*, todas as demais são novidades para costões rochosos brasileiros.

## **O complexo *Parmotrema indicum* no Estado de São Paulo, Brasil**

P. Jungbluth<sup>1</sup> & M.P. Marcelli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Depto. de Botânica, UNESP, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu – SP, CEP 18618-970.

E-mail: pjungbluth@yahoo.com

<sup>2</sup> Instituto de Botânica, Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda, Caixa Postal 3005, São Paulo – SP. CEP 04301-902.

Durante um levantamento de espécies de *Parmeliaceae* realizado nos cerrados do Estado de São Paulo, foram encontrados espécimes morfológicamente semelhantes à *Parmotrema sancti-angeli* (Lyngé) Hale. Porém, tais espécimes diferem por apresentarem conídios filiformes, e não os sublageniformes típicos de *P. sancti-angeli*. Inicialmente, estes espécimes foram identificados como *P. indicum* Hale, mas norlobaridona não foi detectada na cromatografia em camada delgada, nem em cromatografia líquida de alta eficiência. Apenas atranorina e ácido girofórico estão presentes. Outros estudos, realizados no Estado do Rio Grande do Sul, também relataram espécimes semelhantes a *P. indicum*, porém novamente sem norlobaridona, demonstrando que esta nova espécie não está restrita ao domínio dos cerrados. Outras espécies sorediadas e ciliadas que se assemelham



morfologicamente a este novo táxon são as africanas *P. balense* (Winnen) Hale, *P. neolobulascens* (Winnen) Hale, *P. subcompositum* (Hale) Hale e *P. subschimperii* (Hale) Hale. Entretanto, todas estas espécies apresentam máculas mais ou menos evidentes e possuem diferentes tipos de desenvolvimento dos sorais. Máculas não estão presentes no novo táxon, nem em *P. indicum* e *P. sancti-angeli*. *Parmotrema indicum* e esta nova espécie diferenciam-se morfologicamente pela configuração dos lobos, frequência e comprimento dos cílios e sutilmente pelo desenvolvimento dos sorais. Agradecimentos: CAPES (processo PNPd 02749/09-2), FAPESP (processo 03/03030-06) e CNPq (bolsa de auxílio para Marcelli).

## **Espécies de *Cladonia* (*Cladoniaceae*) dos Supergrupos *Cocciferae*, *Crustaceae* e *Perviae* no litoral do Paraná e Santa Catarina, Brasil**

E.L. Gumboski<sup>1</sup> & S. Eliasaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Departamento de Botânica, 81531-970, Caixa Postal 19031, Curitiba – PR.

E-mail: emerson\_gumboski@yahoo.com.br

*Cladonia* é o maior dos gêneros de *Cladoniaceae* e possui mais de 400 espécies distribuídas pelo mundo. Pouco se conhece das espécies que ocorrem nos estados do Paraná e Santa Catarina. Informações sobre a ocorrência das mesmas em ambientes de restingas são muito escassas e não há nenhum registro para costões rochosos. O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento intensivo de *Cladonia* em áreas de restingas e costões rochosos presentes nos Estados do Paraná e Santa Catarina. As análises morfológicas foram realizadas sob microscópio estereoscópico e para as análises anatômicas foram feitos cortes à mão livre das estruturas e os mesmos observados sob microscópio fotônico. Para a identificação de metabólitos secundários foram utilizados testes de coloração, observação do talo sob lâmpada UV e cromatografia em camada delgada. Para a identificação das espécies foi utilizada bibliografia especializada. Foram encontradas nove espécies, das quais três são do Supergrupo *Cocciferae*: *Cladonia ahtii* S. Stenroos, *C. didyma* (Fée) Vain. e *C. macilenta*

Hoffm; cinco do Supergrupo *Perviae*: *C. crispatula* (Nyl.) Ahti, *C. palmicola* Ahti & Fleig, *C. polystomata* Ahti & Sipman, *C. sphacelata* Vain. e *C. squamosa* (Scop.) Hoffm.; e *C. confusa* R. Sant. do Supergrupo *Crustaceae*. *Cladonia squamosa* é nova citação para o Paraná e *C. palmicola* para Santa Catarina. Todas as espécies encontradas ocorrem em restingas e sete delas em costões rochosos. São apresentadas chave de identificação, descrições, discussões e ilustrações.

## **Espécies de *Cladonia* com podécio verticilado em ambientes de altitude da Serra do Mar no Sul do Brasil**

A.M. Charnei<sup>1</sup> & S. Eliasaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botânica, Caixa Postal 19035, CEP 81531-970. Cutitiba – PR, Brasil.

E-mail: acharnei@yahoo.com.br

Em *Cladonia* os podécios exibem ampla variação morfológica, podendo ser, entre outros, clavados, flabelados, cilíndricos e cifosos. Quando os podécios cifosos se proliferam a partir do centro ou da margem de cifas mais antigas, são denominados verticilados. Embora sejam reconhecidas 11 espécies de *Cladonia* verticiladas para a região Neotropical, são escassas as informações para este grupo no Paraná e Santa Catarina. Com o objetivo de conhecer quantas e quais espécies ocorrem em ambientes de altitudes da Serra do Mar nestes Estados, foram realizadas coletas e observações a campo em diferentes localidades com altitudes entre 900 e 1880 metros sendo, no Paraná: Pico Paraná, Morro Caratuva, Morro do Getúlio, Morro Anhangava e Morro dos Perdidos. Em Santa Catarina: Monte Crista, Castelo dos Bugres, Serra Queimada e Pico da Serra do Tabuleiro. Além do material coletado, foram analisados espécimes depositados nos herbários MBM e UPCB também provenientes de regiões de altitude da Serra do Mar do Sul do Brasil. Em laboratório, os exemplares foram analisados morfológicamente em microscópio estereoscópico e quimicamente através de testes de coloração (K, C e KC) e exposição à luz UV. Registrou-se sete espécies: *Cladonia clathrata* Ahti & Xavier Filho, *C. fissidens* Ahti & Marcelli, *C. flagellaris* Ahti & Marcelli, *C. imperialis* Ahti & Marcelli, *C. penicillata* (Vain.) Ahti & Marcelli, *C. rappii* A. Evans e *C.*

*verticillaris* (Raddi) Fr. Destas, *Cladonia clathrata* e *C. imperialis* são novas citações para o Sul do Brasil, *C. rappii* é nova citação para o Estado do Paraná, bem como *C. flagellaris*, *C. penicillata* e *C. verticillaris* são novas citações para o Estado de Santa Catarina. É apresentada uma chave dicotômica para identificação das espécies, assim como descrições, comentários e ilustrações. Apoio: bolsa de mestrado CAPES.



## **Revisores dos Artigos do Volume 4(1)**

**Dr. Adriano Afonso Spielmann**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

**Dr. Alan Sciamarelli**

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil.

**Dr. Arnildo Pott**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

**Profa. Dra. Francisca Soares de Araújo**

Universidade Federal do Ceará, Brasil.

**Dr. Frank Bungartz**

Fundación Charles Darwin, Galápagos, Ecuador.

**Dr. Geraldo Alves Damasceno Junior**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

**Dra. Jacira Rabelo Lima**

Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

**Dr. Jimmy Ratter**

Royal Botanic Garden Edinburgh, United Kingdom.

**Prof. Dr. Klaus Kalb**

Lichenologisches Institut Neumarkt, Germany.

**Dr. Marcelo Pinto Marcelli**

Instituto de Botânica, Brasil.

**Dra. Neli Kika Honda**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

## INSTRUCCIONES PARA AUTORES

Glialia es una revista arbitrada internacional electrónica que acepta contribuciones en el área de liquenología, preferiblemente de Latinoamérica o de interés general para la liquenología Latinoamericana. Los manuscritos deben ser originales y presentados en español, portugués o inglés (preferiblemente los dos primeros). No hay límite en el número de páginas publicadas, aunque se sugiere como número mínimo diez páginas. Se exhorta especialmente la publicación de claves taxonómicas, checklists, fragmentos de trabajos de tesis y libros de resúmenes de congresos de liquenología realizados en Latinoamérica. Cada número de Glialia contiene una sola publicación, con paginación separada, aunque en el caso de números especiales estos pueden contar con más de un artículo. No hay límite en el número de ediciones por año, de modo que cada contribución se publicará una vez que haya sido aceptada.

Los manuscritos deben ser enviados en forma electrónica (formato \*.RTF, \*.DOC, \*.DOCX o \*.ODT) al editor a cargo o a uno de los co-editores o al correo de la revista [[glialia.liquenes@gmail.com](mailto:glialia.liquenes@gmail.com)], adjuntando una carta que contenga una breve explicación de la contribución.

**Jesús Hernández, Fundación Instituto Botánico de Venezuela,** [[jeshernandezm@gmail.com](mailto:jeshernandezm@gmail.com)]

**Adriano Spielmann, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil,** [[spielmann.adriano@gmail.com](mailto:spielmann.adriano@gmail.com)]

**Bibiana Moncada, Universidad Distrital Francisco José Caldas, Bogotá, Colombia,** [[lbmoncada@udistrital.edu.co](mailto:lbmoncada@udistrital.edu.co)]

**Eimy Rivas Plata, Duke University, Durham, U.S.A. (Perú),** [[erivasplata@fieldmuseum.org](mailto:erivasplata@fieldmuseum.org)]

**Alejandra Fazio, Universidad de Buenos Aires, Argentina,** [[fazio.alejandra@gmail.com](mailto:fazio.alejandra@gmail.com)]

### Formato de texto:

- Tamaño de página: Carta (27.94 cm × 21.6 cm); márgenes: arriba y abajo 3 cm, izquierda y derecha 2.8 cm; espacio total por página: 22 cm (alto) × 16 cm (ancho).
- Encabezar el trabajo con los siguientes datos en el orden mencionado: Título (en el idioma del artículo y en inglés; en el caso de que el artículo esté en inglés el título en el segundo idioma debe estar en español o portugués), Autores, Afiliaciones de los autores, Resumen, Palabras clave, Abstract y Key words.
- Título del trabajo: TAHOMA\* 15 puntos, negrita, centrado.
- Título del trabajo en segundo idioma: TAHOMA\* 11 puntos, negrita centrado.
- Autores del trabajo: TAHOMA\* 13 puntos, centrado.
- Afiliaciones: TAHOMA\* 9 puntos, centrado, incluyendo correos electrónicos.
- Resumen y abstract: TAHOMA\* 9 puntos, justificado.
- Palabras clave: TAHOMA\* 9 puntos, justificado, primera letra en mayúscula.
- División del texto: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos, Referencias (si es posible). Cabe destacar que se aceptan estilos diferentes de formato según la naturaleza del trabajo.
- Títulos de secciones: TAHOMA\* 13 puntos, negrita; excepto Resumen, Agradecimientos y Referencias: TAHOMA\* 11 puntos y negritos.
- Texto principal: TAHOMA\* 11 puntos
- Texto menor: TAHOMA\* 9 puntos (Resumen, Palabras clave, Agradecimientos, Referencias, Sinónimos, Especímenes examinados, Tablas, Leyendas).

- Autores de referencias citadas: mayúsculas grandes y chicas ("small caps").

\*Si no dispone de TAHOMA en su editor de texto, puede usar TIMES, TIMES NEW ROMAN o ARIAL; los editores harán la conversión una vez que el manuscrito sea aceptado.

## Entradas de taxones:

### ***Graphis* Adans.**

ADANSON, Familles des Plantes **2**: 11 (1763). – Tipo: *Graphis scripta* (L.) Ach.

Sinónimos heterotípicos:

*Opegrapha* Humb., Flora Fribergensis Specimen Plantarum Quasdam Cryptogamicas Praesertim Sub-terraneas Exhibitum: 57 (1793); nom. illeg. – Tipo: *Opegrapha vulgaris* Humb.; nom. illeg. = *Graphis scripta* (L.) Ach.

*Scaphis* Eschw., Systema Lichenum: 14 (1824). – Tipo: *Scaphis anfractuosa* Eschw.  $\equiv$  *Graphis anfractuosa* (Eschw.) Eschw.

(Fig. 2A–F, 5J–L)

**Descripción** — Talo grisáceo a marrón amarillento pálido ...

**Discusión** — Especies de *Acanthothecis* se reconocen ...

**Distribución y Ecología** — *Acanthothecis* es un género ...

## Citación de especímenes:

**Especímenes examinados** — COSTA RICA. **PUNTARENAS**: Parque Nacional Corcovado, 83° 15' O, 10° 12' N, 100 m, Mayo 2005, Chaves 3113 (INB). — COLOMBIA. ...

La secuencia de países debe seguir el orden geográfico, de norte a sur y de oeste a este (Norteamérica, Centroamérica, Caribe, Sudamérica). En caso de dudas, consultar la página web de la serie Flora Neotrópica [<http://www.nybg.org/botany/ofn/fn-gdap1.htm>] para una lista exacta de secuencia de países. Las divisiones políticas como estados, provincias y departamentos, deben aparecer en orden alfabético para cada país.

## Claves taxonómicas:

Usar numeración consecutiva, separando las parejas de alternativas con las letras a/b en minúscula. Tabulación: 1 cm en la margen izquierda y sangría de 1 cm; 16 cm en la margen derecha utilizando puntos [.....], dejando un espacio a la izquierda y a la derecha de cada línea de puntos como se muestra a continuación:

15a Ascosporas pequeñas, menos de 20  $\mu$ m de largo ..... 16  
15b Ascosporas medianas a grandes, más de 20  $\mu$ m de largo ..... 18



## Figuras, fotografías e ilustraciones:

Las figuras, fotografías e ilustraciones deben ser preparadas en formato TIFF o JPG de alta calidad, con un tamaño final de máximo 22 cm × 16 cm, en resolución de 300 dpi. Se alienta el envío de figuras en color. En el caso de figuras compuestas, usar líneas blancas finas para separar cada imagen y letras mayúsculas en las imágenes para su identificación (**A**, **B**, **C**,...). Se sugiere usar ARIAL BLACK de 20 puntos para las letras indicativas.

## Tablas:

Las tablas deben ser citadas en el texto.

**Tabla 1** — Separación tradicional de géneros en la familia Graphidaceae (según MÜLLER ARGOWIENSIS 1880, 1882, 1887a, b, 1894a; ZAHLBRUCKNER 1907, 1923, 1926).

<b>Organización apotecios</b>	<b>Ascosporas hialinas  transversal</b>	<b>Ascosporas hialinas  muriformes</b>	<b>Ascosporas marrón grisáceas transversal</b>	<b>Ascosporas marrón grisáceas muriformes</b>
Lirelas solitarias Lirelas estromáticas	Graphis Glyphis	Graphina Medusulina	Phaeographis Sarcographa	Phaeographina Sarcographina

## Referencias:

- ADAWADKAR, B. & MAKHIJA, U. (2006) New species and new records of Graphis from India: transseptate species with completely carbonized exciples and norstictic acid. Mycotaxon **96**: 51–60. **[Artículo]**
- ZAHLBRUCKNER, A. (1907) Lichenes. In: ENGLER, A. & PRANTL, K. (eds.) Die natürlichen Pflanzenfamilien I. Teil. 1. Abteilung: 49–249. Borntraeger, Leipzig. **[Capítulo en libro]**
- ZAHLBRUCKNER, A. (1923–24) Catalogus Lichenum Universalis 2. Borntraeger, Leipzig. **[Libro]**

## Derechos de autor, separatas y costos de publicación:

La revista GLALIA es un espacio de publicación y divulgación electrónico de trabajos científicos, sin fines de lucro. Por lo tanto, los derechos de autor pertenecen a los autores de los trabajos publicados. GLALIA se reserva, únicamente, el derecho de divulgación libre de los trabajos publicados en la revista y de distribuir copias impresas a bibliotecas seleccionadas. Los autores no reciben separatas (impresiones) de sus trabajos, sino la versión pdf para su libre distribución. No existen costos asociados a la publicación de un trabajo científico en la revista GLALIA.